

DER ZÜCHTER

Zeitschrift für theoretische und angewandte Genetik

Herausgegeben im Auftrage
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht
und des Kaiser Wilhelm-Institutes für Züchtungsforschung

von

Erwin Baur

Müncheberg i. M.

Schriftleitung: B. Husfeld-Berlin



Blick auf die im Bau befindlichen neuen Frühbeetanlagen des Kaiser
Wilhelm-Institutes für Züchtungsforschung in Müncheberg i. M.

DER ZÜCHTER

Für die Schriftleitung bestimmte Sendungen sind nicht an eine persönliche Anschrift zu richten, sondern an die

*Schriftleitung der Zeitschrift „Der Züchter“
Berlin W 9, Linkstr. 23/24.*

Honorar: Den Mitarbeitern wird ein Honorar von M. 160,— für den 16seitigen Druckbogen gezahlt.

Sonderabdrucke: Den Verfassern von Originalbeiträgen werden bei rechtzeitiger Bestellung bis 60 Exemplare ihrer Arbeit kostenfrei zur Verfügung gestellt, darüber hinaus bestellte Exemplare werden berechnet.

Erscheinungsweise: Einmal monatlich im Umfang von 2 bis 3 Druckbogen.

Bezugsbedingungen: „Der Züchter“ kann im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung bezogen werden. Preis für das Vierteljahr M. 7.50. Bei Bezug unter Kreuzband kommen die Versandkosten hinzu. Preis des Einzelheftes M. 3.—.

Bestellungen auf die Zeitschrift, die direkt beim Verlag eintreffen, werden durch die Sortiments-Abteilung des Verlages, die Hirschwaldsche Buchhandlung, Berlin NW 7, Unter den Linden 68, erledigt.

**Verlagsbuchhandlung Julius Springer,
Berlin W 9, Linkstr. 23/24.**

Fernsprecher: Sammel-Nr.: Kurfürst 6050 und 6326. Drahtanschrift: Springerbuch. Reichsbank-Giro-Konto, Deutsche Bank und Discontogesellschaft, Depositen-Kasse C, Berlin.

INHALTS-VERZEICHNIS

F. Laibach. Die Heterostylie und ihre Bedeutung für die Pflanzenzüchtung 113

H. Raum. Über die Züchtung kurzhalmiger Weizensorten und die Bedeutung der Hartweizen für die Weizenzüchtung. 120

E. Kuhn. Pseudogamie und Androgenesis bei Pflanzen 124

H. Duncker. Genetik der Wellensittiche . . 136

Wirtschaftlicher Teil 147

Auszugsweise beglaubigte Abschrift

des Vergleichs in dem Strafverfahren gegen die Geschäftsführer Mathieu und Bredschneider vor dem Amtsgericht Wiesbaden vom 4. April 1930.

Erklärung!

Wir haben mit einem Rundschreiben von Ende August 1928 unserer Kundschaft unter anderem angeboten

Original v. Wangenheim-Winterroggen (veredelter Petkuser).

Es ist uns hierbei nicht bewußt gewesen, daß die Angabe „veredelter Petkuser“ nicht den wissenschaftlichen Feststellungen über den Wert der beiden Roggensorten entspricht und nach den bestehenden Gesetzen nicht gestattet ist, zumal der Sortenname

„Original F. v. Lochow's Petkuser Winterroggen“

dem Züchter als Warenzeichen geschützt ist.

Wenn wir damit die Rechte des Züchters verletzt haben, so bedauern wir das. Wir haben uns verpflichtet, in Zukunft keinen Zusatz zu den von uns für andere Züchter angebotenen Getreidesorten zu machen, in welchen der Name „Petkus“ oder „v. Lochow“ in irgendeiner Form benutzt wird.

Wiesbaden, den 4. April 1930.

Beglaubigt:

Dr. Hiekmann, Geh. Justizrat

Agricola G. m. b. H.

Vertriebsstelle pommerscher Saatzuchtwirtschaften

Matthieu

Bredschneider

Die Heterostylie und ihre Bedeutung für die Pflanzenzüchtung.

Von F. Laibach.

Als heterostyl bezeichnet man jene Blütenpflanzen, bei denen innerhalb derselben Art zwei (Heterodistylie) oder drei (Heterotristylie) Klassen von Individuen in etwa gleicher Häufigkeit vorkommen, die sich mindestens in folgenden zwei Punkten scharf voneinander unterscheiden: Einmal ist die Griffellänge in den einzelnen Klassen verschieden: die eine Klasse besteht aus Pflanzen mit ausschließlich kurzgriffligen Blüten — man nennt solche Stöcke auch einfach Kurzgriffel —, die andere aus Pflanzen mit nur langgriffligen Blüten, also aus Langgriffeln; bei trimorpher Heterostylie gibt es noch eine dritte Klasse, die Mittelgriffel. Das andere Mal wird nur bei Bestäubungen zwischen Individuen verschiedener Klassen (legitime Verbindungen) voller Samenertag erzielt, während solche zwischen Individuen derselben Klasse (illegitime Verbindungen) mehr oder weniger unwirksam bleiben.

Auch unter unseren Kulturgewächsen findet sich eine ganze Anzahl heterostyler Arten. Dimorph-heterostyl sind z. B. von den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen der Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), von den gärtnerisch interessierenden die meisten Primeln, sehr viele, z. T. als Zierpflanzen in Betracht kommende Leinarten, darunter *Linum grandiflorum*, *austriacum*, *flavum* (aber nicht *L. usitatissimum*), eine große Zahl *Oxalis*-Spezies, *Houstonia*-Arten, ferner *Forsythia*, *Pulmonaria*, *Menyanthes trifoliata* und andere. Viel seltener ist die Heterotristylie. Außer ihrem bekannten Vorkommen bei einzelnen *Lythrum*-Arten ist sie im wesentlichen beschränkt auf mehrere *Oxalis*-Spezies sowie auf *Pontederia*. Ich möchte daher hier auf die Behandlung dieser Form der Heterostylie verzichten, um so mehr, als sie auch weniger genau untersucht ist, vor allem über ihre Genetik noch keine Klarheit herrscht, und nur auf die Heterodistylie näher eingehen, zumal ich hier auf eigenen Erfahrungen fußen kann.

Die morphologischen Heterostyliemerkmale.

Der einzige als wesentlich anzusehende morphologische Unterschied zwischen den Lang- und Kurzgriffeln einer heterodistylen Spezies ist der

in der durchschnittlichen Griffellänge. Keines der sonst bekannten morphologischen Unterscheidungsmerkmale scheint sich durchgängig bei allen Heterostylen zu finden. Andererseits ist aber auch keine heterostyle Pflanze bekannt, bei der die beiden Formen morphologisch nur durch die Griffellänge unterschieden wären. Ausgenommen davon ist *Veronica gentianoides*; diese von CORRENS (1924) studierte Pflanze kann aber nicht als echt heterostyl angesehen werden, da die illegitimen Bestäubungen etwa ebenso fruchtbar sind wie die legitimen, sie also der zweiten der oben genannten Forderungen, die wir an eine Heterostyle stellen müssen, nicht genügt. Auch *Linum grandiflorum* zeigt außer in der Griffellänge äußerlich keine Verschiedenheiten, die Staubblätter z. B. sind bei beiden Formen gleich lang, und zwar erreichen die Antheren beidemal die Höhe der Langgriffelnarben; bei mikroskopischer Betrachtung des Pollens zeigt sich aber, daß seine Membranstruktur verschieden ist (v. UBISCH, 1925): der Langgriffelpollen trägt auf seiner Oberfläche deutlich größere und kleinere Warzen, der Kurzgriffelpollen ziemlich gleich große (Abb. 1). Bei anderen heterostylen Leinarten, wie *Linum perenne*, *austriacum*, *flavum*, *maritimum* sind aber die Staubblätter verschieden lang, und zwar sind die der langgriffligen Form kurz, die der kurzgriffligen lang, so daß gewöhnlich die Antheren der einen Form in Höhe der Narben der anderen Form stehen (Abb. 2). Dabei sind die Unterschiede in der Membranstruktur des Pollens auch hier meist, aber

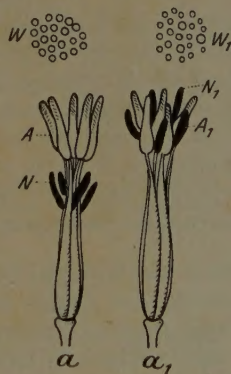


Abb. 1. Heterostyle, aber homoanthere Blüten von *Linum grandiflorum* Dsf. Kelch und Krone entfernt wie auch in den späteren Abbildungen. *a* = Kurzgriffelblüte, *a*₁ = Langgriffelblüte; *A* u. *A*₁ = Antheren. *N* u. *N*₁ = Narben, *W* u. *W*₁ = Membranstruktur des Pollens. *a* u. *a*₁ (frei n. Darwin).

nicht immer deutlich. Die Heterantherie, das heißt die verschieden hohe Stellung der Antheren, ist sogar für die meisten Heterostylen, unter anderem auch für die Primelarten, typisch. Dazu kommen vielfach noch weitere Unterschiede wie in

der Größe der Pollenkörner und in der Länge der Narbenpapillen. Sind solche vorhanden, so sind die Pollenkörner der Kurzgriffel größer als die der Langgriffel, während umgekehrt die

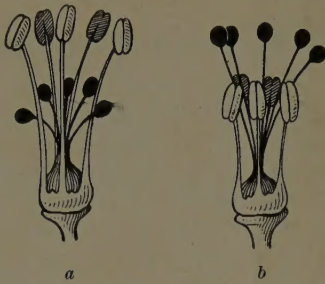


Abb. 2. Heterostyle und heteroanthere Blüten von *Linum austriacum* L. a = Kurzgriffelblüte, b = Langgriffelblüte.

Narbenpapillen der langgriffeligen Form länger sind als die der kurzgriffeligen (Abb. 3). Es werden schließlich auch Heterostyliemerkmale, die andere Organe als die Blüten betreffen, angeführt (ERRERA, 1905), doch scheinen mir diese An-

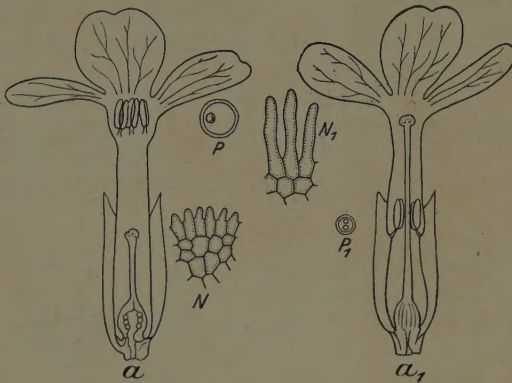


Abb. 3. Heterostylie bei *Primula veris* L. a = Kurzgriffelblüte, a₁ = Langgriffelblüte; daneben die zugehörigen Pollenkörner (P u. P₁) und Narbenpapillen (N u. N₁) (nach Darwin).

gaben durchweg nicht genügend begründet. Im Gewicht der Lang- und Kurzgriffelstöcke von *Fagopyrum esculentum* und *Linum grandiflorum* konnte jedenfalls CORRENS (1921) keine Unterschiede feststellen.

Wie andere Eigenschaften, so ist natürlich auch die Länge der Griffel und Staubblätter innerhalb der heterostylen Arten keine völlig konstante Größe, sondern mehr oder weniger variabel. Sie ist abhängig von äußeren Einflüssen (vgl. vor allem TISCHLER, 1918), ist aber auch erblich verschieden bei einzelnen Rassen derselben Spezies (Abb. 4). Dabei braucht zwischen den Variationen in der Länge der Griffel

und der Staubblätter keine positive Korrelation zu bestehen. Es kann daher bei Formen, die normalerweise einen eindeutigen Narben-Antherenabstand besitzen, dieser mehr und mehr verschwinden: die Pflanzen können *homostyl* werden. Diese Homostylie kann wieder phänotypisch bedingt sein und erstreckt sich dann gewöhnlich nicht auf sämtliche Blüten desselben

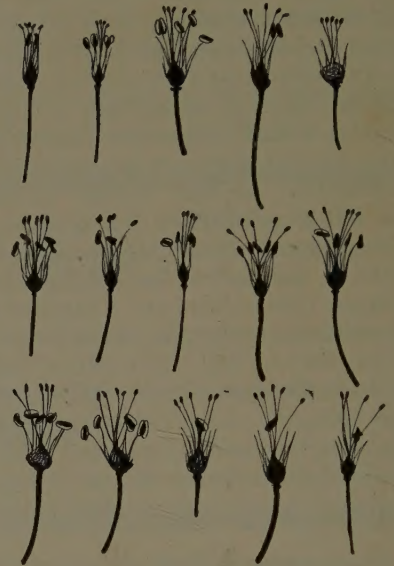


Abb. 4. Blüten verschiedener Langgriffeltypen von *Linum austriacum* L. Man beachte die Unterschiede im Narbenantherenabstand (nach LAIBACH 1929).

Stockes. Es gibt aber auch genotypisch *homostyle* Rassen, bei denen alle Blüten dieselbe homostyle Ausbildung besitzen. So hat ERNST bei gewissen *Primula*-Arten homostyle Lang- und Kurzgriffel aufgefunden (Abb. 5), während mir bei *Linum austriacum* ein ausgesprochen homostyler Langgriffel, der auf vegetativem Wege erhalten und vermehrt wird, für Vererbungsversuche zur Verfügung steht (Abb. 6).

Die physiologischen Heterostyliemerkmale.

Die morphologischen Unterschiede in der

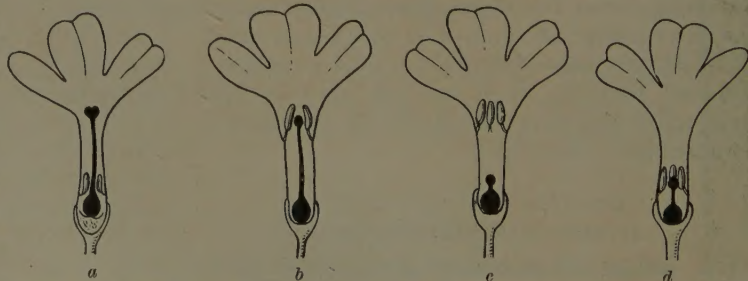


Abb. 5. Hetero- und homostyle Blüten von *Primula viscosa* All. Blüte von a = normalem Langgriffel, b = homostylem Langgriffel, c = normalem Kurzgriffel, d = homostylem Kurzgriffel (nach ERNST 1925).

Griffellänge sind nun nicht die einzigen durchgreifenden Merkmale der Heterostylie. Als *wesentlich* hat auch der schon eingangs erwähnte



Abb. 6. Blüte eines normalen Langgriffels (a), eines homostylen Langgriffels (b), und eines normalen Kurzgriffels (c) von *Linum austriacum* L. (LAIBACH 1928).

Unterschied in dem Erfolg der legitimen und illegitimen Bestäubungen zu gelten. Ein und derselbe Pollen verhält sich bei echten Heterostylen auf den beiderlei Narben und Griffeln verschieden. Langgriffelpollen ist unwirksam bzw. vermindert wirksam auf der Langgriffelnarbe, erfolgreich dagegen auf der Kurzgriffelnarbe (Abb. 7); Kurzgriffelpollen ist unwirksam auf

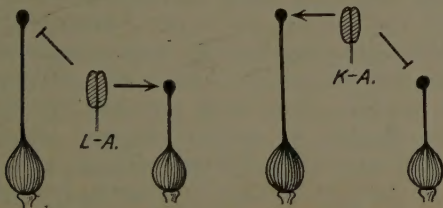


Abb. 7.

In dieser und in den folgenden Abbildungen bedeutet:
L-A. = Langgriffelanthere, K-A. = Kurzgriffelanthere,
→ = Pollen ist wirksam, — = Pollen ist unwirksam.

der Kurzgriffelnarbe, erfolgreich auf der Langgriffelnarbe (Abb. 8).

Beruht dieser Unterschied, der sich hier zwischen langen und kurzen Griffeln dokumentiert, nun einfach auch wieder auf ihrer verschiedenen Länge? Man hat das früher einmal behauptet (DELPINO, 1867); die Schläuche, die der Langgriffelpollen treibt, sollen zu kurz sein und daher in den langen Griffeln nicht bis zum Ziel gelangen. Wie wenig durchdacht diese Auffassung ist, darauf hat schon STRASBURGER (1886) hingewiesen. Es müßten ja dann die Schläuche des Kurzgriffelpollens, die mit Leichtigkeit die langen Griffel durchwachsen, erst recht in den kurzen Griffeln die Samenanlagen erreichen können. Die Verbindung kurz \times kurz wäre also eine legitime. Dem widerspricht aber die Erfahrung, und so ergibt sich, daß neben den morphologischen Unterschieden auch physiologische zwischen den beiderlei Griffeln einer heterostylen Pflanze vorhanden sein müssen.

Daß diese sogar völlig unabhängig von Längen-

unterschieden der Griffel entstehen können, zeigt folgender Fall (Abb. 9): die Griffellängen von *Linum viscosum* sind bedeutend geringer als die von *L. hirsutum*. Die Differenz ist so stark, daß die Langgriffel von *viscosum* (b_1) ebenso große Griffel besitzen wie die Kurzgriffel von *hirsutum* (a_2). Trotzdem gelangen alle legitimen Verbindungen zwischen den beiden Arten leicht, während alle illegitimen völlig versagen. So

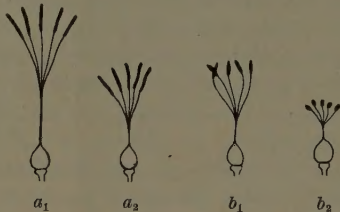


Abb. 9. Das Gynaeceum der Lang- und Kurzgriffelform von *Linum hirsutum* L. (a_1 u. a_2) und *L. viscosum* L. (b_1 u. b_2).

kann z. B. der Langgriffelpollen von *viscosum* die Kurzgriffel von *hirsutum* erfolgreich bestäuben, nicht aber die eigenen, Langgriffel. Folglich müssen die Griffel der *hirsutum*-Kurzgriffelform und die der *viscosum*-Langgriffelform trotz Übereinstimmung in der Länge physiologisch verschieden sein. (Ebenso ließe sich zeigen, daß die kurzen Griffel von *hirsutum* (a_2) und *viscosum* (b_2) physiologisch gleich sein müssen, obwohl sie auffallende Größenunterschiede zeigen).

Auch zwischen dem Pollen der beiden Formen müssen bei allen heterostylen Spezies Unterschiede bestehen, sonst könnten sich die beiden Pollensorten nicht gegenüber ein und demselben Griffeltyp so verschieden verhalten. In den langen Griffeln wächst ja der Kurzgriffelpollen gut, der Langgriffelpollen schlecht (Abb. 10), umgekehrt aber in den kurzen Griffeln der Lang-

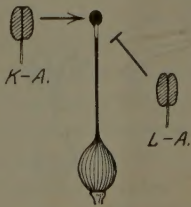


Abb. 10.

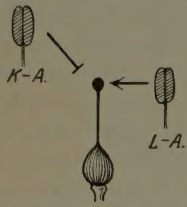


Abb. 11.

griffelpollen gut und der Kurzgriffelpollen schlecht (Abb. 11)¹.

Auch dieser Unterschied im Pollen kann nicht

¹ Manchmal, wie nach DARWIN bei *Linum grandiflorum*, keimt übrigens der Pollen auf der ungeeigneten Narbe überhaupt nicht, während bei anderen Heterostylen die Pollenschläuche zu langsam bzw. nicht weit genug im Griffel vordringen.

rein morphologisch bedingt sein. Wenn man anfangs behauptet hat (DELPINO), daß der *größere* Kurzgriffelpollen eben wegen seines größeren Volumens längere Schläuche treiben könne als der *kleinere* Langgriffelpollen, so hat schon DARWIN dem entgegenhalten können, daß es ja Heterostyle mit *gleich* großen Pollenkörnern in beiden Formen gibt (*Linum*). Überdies hat CORRENS (1889) auch experimentell das Unhaltbare dieser Auffassung bewiesen. *Auch die Unterschiede zwischen den Pollenkörnern der beiden Formen müssen also physiologisch begründet sein.*

Die physiologischen Unterschiede können aber auch wieder ganz unabhängig von der Höhe der Antheren entstehen, in denen der Pollen gebildet wird. Das ergibt sich aus dem Beispiel von *Linum grandiflorum*. Hier sind ja, wie wir sahen (siehe Abb. 11), die Staubblätter in beiden For-

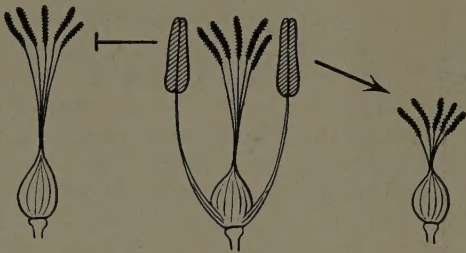


Abb. 12. Wirkung des Langgriffelpollens von *Linum grandiflorum* Dsf.

men gleich lang, und trotzdem zeigen die in ihnen erzeugten Pollenkörner genau die gleichen scharfen physiologischen Heterostylieunterschiede wie bei anderen Heterostylen, bei denen die Antheren in verschiedener Höhe stehen (Abb. 12 und 13).

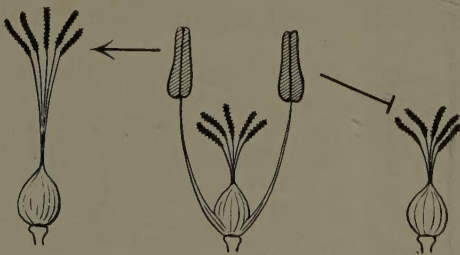


Abb. 13. Wirkung des (in gleich hohen Antheren wie der Langgriffelpollen entstandenen) Kurzgriffelpollens von *L. grandiflorum* Dsf.

Worauf die physiologischen Unterschiede in den Griffeln und im Pollen beruhen, wissen wir nicht. v. UBISCH (1925) führt sie auf Konzentrationsunterschiede gewisser Substanzen, ERNST (1925) auf ein Konzentrationsgefälle in verschiedenen Höhenlagen der Blüten zurück. Osmotische Untersuchungen, die zur Stützung dieser Hypothesen notwendig wären, sind aber bisher nicht angestellt worden.

Als wichtig für das *praktische* Arbeiten mit Heterostylen ergibt sich aus dem Gesagten folgendes: Will man zwei heterostyle Rassen oder Arten kreuzen, so muß man als Partner Individuen verschiedener Griffelform wählen. Bei Rassenkreuzungen hat man sonst gewöhnlich nur geringen Erfolg, bei Artkreuzungen meist gar keinen. Nicht immer ist es leicht, beide Formen gleichzeitig zu erhalten. Besonders dann, wenn die betreffende Pflanzenart nur vegetativ vermehrt zu werden pflegt, findet sich mitunter die eine Griffelform ausschließlich oder überwiegend in Kultur. So hat DARWIN darauf hingewiesen, daß unter den von Blumenzüchtern bezogenen Varietäten der *Primula auricula* die langgriffelige Form selten sei, da sie nicht geschätzt wird. Es kann auch vorkommen, daß eine heterostyle Art lange Zeit nur in einer Form kultiviert und dann, obwohl sie schlecht Samen ansetzt, nicht als heterostyl erkannt wird. Das ist der Fall gewesen bei *Plumbago capensis* und *Ceratostigma plumbaginoides*. Erstere wurde vor etwa 100 Jahren in Europa eingeführt, aber ebenso wie letztere anscheinend nur in der Kurzgriffelform. Erst DAHLGREN (1918, 1923) konnte nachweisen, daß es sich in beiden Fällen um heterostyle Arten handelt. Man wird also bei Neueinführungen darauf zu achten haben, ob nicht etwa eine heterostyle Spezies vorliegt, und dann beide Formen gleichzeitig zu erhalten versuchen; sonst ist die Möglichkeit ihrer Kultur im wesentlichen von ihrer Fähigkeit zu vegetativer Vermehrung abhängig.

Das Problem der Legitimität und Illegitimität erfährt nun aber eine Komplizierung. Die physiologischen Unterschiede sind nämlich ebenso wenig wie die morphologischen völlig stabil, sondern ebenfalls bis zu einem gewissen Grade variabel. Das kann sich dann in der Weise auswirken, daß die illegitimen Bestäubungen nicht immer gleich schlechte Resultate haben. Schon an demselben Stock versagen sie ja bei vielen Blüten, bei anderen haben sie Erfolg. Ferner verhalten sich die heterostylen Spezies in diesem Punkte oft recht verschieden. Viele Primeln setzen verhältnismäßig leicht Früchte an; das gilt in besonders hohem Maße für *Primula sinensis*. Dagegen ist es mir bei *Linum grandiflorum* bisher nie gelungen, durch Bestäubungen zwischen Langgriffeln auch nur eine einzige Frucht zu erhalten (wie übrigens auch DARWIN nicht), bei Kurzgriffeln von *L. perenne* nur äußerst selten, wohingegen die Kurzgriffel der ersten Art und die Langgriffel der letzten bis zu einem gewissen, jedenfalls höheren Grade selbstfertil sind. Selbst innerhalb derselben Spezies gibt es

schwächer und stärker selbstfertile Rassen (*L. austriacum*). Zwischen solchen, die bei Selbstbestäubung nie Früchte bringen, und solchen, die verhältnismäßig leicht ansetzen, existieren vielfache Übergänge. Dabei prägt sich die stärkere oder schwächere Selbstfertilität nicht immer auch morphologisch aus. Meist scheint sich allerdings mit dem stärkeren Homostylwerden einer sonst heterantheren Art auch größere Selbstfertilität einzustellen. Bei *typischer Homostylie* wird sogar *stets* ein hoher Grad von Selbstfertilität erreicht. Das wußte man schon zu DARWINS Zeiten und hat es in neuerer Zeit sowohl bei Primeln (v. UBISCH, ERNST) als beim Lein (LAIBACH) bestätigt gefunden.

Danach scheinen also doch auch Beziehungen zwischen der Morphologie der Staubblätter und der Physiologie des Pollens bestehen zu können. Der Pollen aus den hohen Antheren der homostylen Langgriffel nähert sich gewissermaßen in seinem physiologischen Verhalten dem Pollen normaler Kurzgriffel, der aus den niedrigen Antheren der homostylen Kurzgriffel dem normalen Langgriffel. Man hat daraus den Schluß ziehen wollen, daß die physiologischen Eigenschaften des Pollens nicht in erster Linie von der *Griffelform* abhängen, ob er also auf einem Lang- oder einem Kurzgriffel entsteht, sondern von der *Höhe der Antheren*, in denen er gebildet wird. Dementsprechend hat man die Begriffe Legitimität und Illegitimität anders, als wir das oben taten, definiert. Legitim sollen alle Verbindungen zwischen in *gleicher* Höhenlage befindlichen Antheren und Narben sein, illegitim die zwischen Narben und Antheren von *verschiedener* Höhe. Pollen von homostylen Langgriffeln müßte also danach alle Langgriffel legitim, alle Kurzgriffel illegitim (vgl. Abb. 14), Pollen von homostylen

den in seinem Sinne legitimen, in unserem Sinne illegitimen Kombinationen nur ein Drittel dieselbe Fertilität erreicht wie die unbestritten legitimen Verbindungen normal kurz \times normal lang und reziprok. Ferner bleiben von den in seinem Sinne illegitimen, in unserem Sinne legitimen Kombinationen nur drei von elf in ihrer Fertilität hinter den sicher illegitimen Verbindungen normal kurz \times normal kurz und normal lang \times normal lang zurück, die übrigen zeigen bessere, zum Teil wesentlich bessere Resultate. Wenn also auch zweifellos ein Einfluß der Homostylie auf die physiologischen Eigenschaften des Pollens zu konstatieren ist, so kann doch keine Rede davon sein, daß beim Homostylwerden einer Form ihr Pollen die physiologischen Eigenschaften der anderen Form annimmt; er erfährt nur eine *Modifizierung* in dieser Richtung. Beachtenswert scheint mir auch, daß die Struktur der Pollenhaut (Warzenbildung) bei homostylen Langgriffeln von *Linum austriacum* dieselbe ist wie bei normalen Langgriffeln. Die Modifizierung erstreckt sich also nur auf die physiologischen Eigenschaften des homostylen Pollens, nicht auf die morphologischen.

In *erster* Linie ausschlaggebend für den Erfolg einer Verbindung scheint mir daher immer noch der Umstand, daß Pollen und Narbe verschiedener Griffelform angehören. Wir werden also *weiterhin als legitim die Kreuzungen zwischen Lang- und Kurzgriffeln bezeichnen, müssen uns nur klar darüber sein, daß beim Arbeiten mit homostylen Formen die Fertilitätsverhältnisse gewisse Modifikationen erfahren.*

Den Züchter dürfte von den im vorstehenden mitgeteilten Tatsachen am meisten die interessieren, daß es innerhalb derselben heterostylen Art neben selbststerilen auch mehr oder weniger selbstfertile Rassen geben kann. Daß ihr Vorkommen nicht auf Primeln und Leinarten beschränkt ist, darauf scheint mir hinzuweisen, daß verschiedene Forscher bei denselben Heterostylen nach illegitimer Bestäubung zu ganz abweichenden Ergebnissen gekommen sind. Beim Buchweizen z. B. erhielten KORSHINSKY und MONTEVERDE (1900) sowie CORRENS (1921) keinen Samenansatz; ALTHAUSEN (1910) und DAHLGREN (1922) hatten dagegen Erfolg. Bezeichnend ist dabei, daß offenbar ALTHAUSEN zum Teil mit homostylen Formen gearbeitet hat. Man wird also erwarten können, daß auch bei anderen Heterostylen, die sich zunächst als stark selbststeril erweisen, selbstfertilere Rassen existieren, und hat den Vorteil, beim Suchen nach solchen in der Neigung zur Homostylie einen bequemen morphologischen Anhaltspunkt für deren Auf-

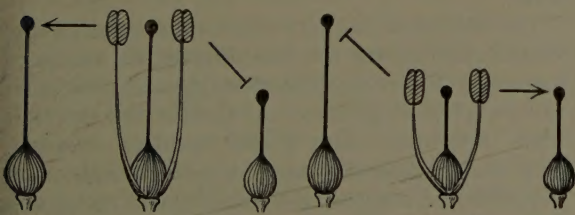


Abb. 14. Homostyle Langgriffel. Abb. 15. Homostyle Kurzgriffel.

Kurzgriffeln dagegen alle Kurzgriffel legitim, alle Langgriffel illegitim bestäuben (Abb. 15). Mit dieser Auffassung, die von v. UBISCH (1925) und ERNST (1925) vertreten wird, stehen aber nicht nur meine Kreuzungsergebnisse bei *Linum austriacum*, sondern auch die ERNSTS selbst bei *Primula* nur zum Teil im Einklang. So zeigt seine letzte Zusammenstellung (1928a), daß von

findung zu haben. Welch große Vorteile solche selbstfertile Formen dem Züchter bieten, darauf braucht kaum hingewiesen zu werden; denn daß sich die Auslese und die Gewinnung reinen Materiales bei selbstbefruchtenden Organismen wesentlich einfacher gestaltet als bei obligat allogamen, ist klar.

Im vorigen Abschnitte wurde erwähnt, daß morphologische Heterostyliemerkmale, die sich nicht auf die Blütenregion, sondern auf andere Organe beziehen, bisher nicht sicher festgestellt sind. Von Interesse dürfte daher ein Befund sein, der sich auf gewisse entwicklungsphysiologische Unterschiede zwischen Lang- und Kurzgriffeln bei *Linum austriacum* bezieht (LAIBACH, 1930a). Es hat sich gezeigt, daß die Langgriffelsamen durchschnittlich langsamer keimen als die Kurzgriffelsamen und daß von gleich alten, das heißt am selben Tage gekeimten Lang- und Kurzgriffeln die ersteren durchschnittlich später zur Blüte gelangen als die letzteren (wenigstens im ersten Lebensjahr; ob auch in den späteren?). Hier sind also zum erstenmal Heterostyliemerkmale sicher nachgewiesen, die die Entwicklung des Gesamtorganismus betreffen.

Die Vererbung der Heterostylie.

Auf die Frage, wie die Heterostylie vererbt wird, hat zuerst HILDEBRAND (1864) die Aufmerksamkeit gelenkt. Er fand bei *Primula sinensis*, daß illegitim bestäubte Langgriffel beinahe ausschließlich langgriffelige Nachkommen hervorbringen. Aber seine sowie DARWINS Experimente reichten nicht aus, um damals schon den Erbgang der Heterostylie klarzulegen. Das gelang erst BATESON und GREGORY (1905) durch ebenfalls an *Primula sinensis* ausgeführte Versuche, die von GREGORY später (1911) ergänzt und dann (1915) auf *Primula acaulis* ausgedehnt wurden. Dabei ergab sich, daß die Heterostylie nach dem einfachsten Mendelschema vererbt wird. Wenn man mit *a* den Erbfaktor für Langgriffeligkeit, mit *A* den für Kurzgriffeligkeit bezeichnet, so sind die Langgriffel rezessive Homozygoten von der Formel *aa*, die Kurzgriffel Heterozygoten von der Formel *Aa*. Dem entsprechen die Kreuzungsergebnisse:

Legitime Verbindungen	$\begin{cases} Aa \text{ ♀} \times aa \text{ ♂} = \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{2} aa \\ \text{kurz} \quad \text{lang} \quad \text{kurz} \quad \text{lang} \\ aa \text{ ♀} \times Aa \text{ ♂} = \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{2} aa \\ \text{lang} \quad \text{kurz} \quad \text{kurz} \quad \text{lang} \end{cases}$
Illegitime Verbindungen	$\begin{cases} aa \text{ ♀} \times aa \text{ ♂} = aa \\ \text{lang} \quad \text{lang} \quad \text{lang} \\ Aa \text{ ♀} \times Aa \text{ ♂} = \frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa \\ \text{kurz} \quad \text{kurz} \quad \text{kurz} \quad \text{kurz} \quad \text{lang} \end{cases}$

Im letzten Falle resultiert eine neue Form, die homozygotisch kurzgriffelige *AA*, die stets, ob mit Lang- oder Kurzgriffeln verbunden, nur kurzgriffelige Nachkommen hervorbringt.

Derselbe Vererbungsmodus hat sich später bei anderen daraufhin geprüften Heterostylen (*Fagopyrum*, *Pulmonaria*, *Linum*) bestätigen lassen. Er entspricht dem, der auch für die Vererbung des Geschlechts gilt. Hier sind gewöhnlich die Weibchen die rezessiven Homozygoten und die Männchen die Heterozygoten. Nur bei *Fragaria* ist es umgekehrt. Ob es auch unter den Heterostylen Fälle gibt, bei denen die Langgriffel heterozygotisch und die Kurzgriffel homozygotisch sind, muß die Zukunft lehren.

In der Natur werden im allgemeinen nur legitime Bestäubungen für die Entwicklung der Nachkommenschaft in Betracht kommen. Diese muß deshalb nach der obigen Formulierung des Erbganges zur Hälfte aus Lang-, zur Hälfte aus Kurzgriffeln bestehen. Wenn allerdings die eine oder die andere Griffelform stärker selbstfertil ist, so daß neben den legitimen auch illegitime Bestäubungen eine Rolle spielen, so kann es, wie sich auch experimentell hat zeigen lassen (LAIBACH, 1923), zu erheblichen Abweichungen von dem Verhältnis 1:1 kommen¹. Auch durch andere, sekundäre Einflüsse könnten Verschiebungen zustande kommen. Im großen und ganzen scheint aber nach den bisher in der Natur bzw. in Kulturen aus spontan entstandenem Saatgut vorgenommenen Zählungen das Verhältnis angenähert gewahrt zu sein. Gesetzmäßige, wenn auch schwache Abweichungen hat bisher nur CORRENS (1921) in umfangreichen Aussaaten bei *Linum grandiflorum* und *Fagopyrum esculentum* sicher festgestellt. Auf welchen sekundären Ursachen sie hier beruhen, weiß man nicht.

Die Faktoren *A* und *a* sind offenbar nicht nur verantwortlich für die Ausbildung der morphologischen Heterostyliemerkmale, sondern auch für die physiologischen der Griffel und des Pollens. Nur muß beim Pollen beachtet werden, daß seine physiologischen Eigenschaften noch von der Erbkonstitution der Mutter, nicht von seinen eigenen Genen bestimmt werden, wie das auch für andere Eigenschaften des Pollens (Farbe, Form) bekannt ist. Ein heterozygotischer Kurzgriffel erzeugt zwar zweierlei, nämlich *A*- und *a*-Pollenkörner. Physiologisch verhält sich

¹ Das ist auch nach CORRENS (1924) bei (der unecht heterostylen) *Veronica gentianoides* und nach LEWITSKY (1928) bei *Anchusa officinalis* der Fall, und zwar überwiegen beidemale die Langgriffel wegen ihrer fast ungeschwächten Selbstfertilität.

indes auch der *a*-Pollen wie *Kurzgriffelpollen*, *er überträgt* aber die physiologischen Eigenschaften des *Langgriffelpollens*.

Daß zwischen den Faktoren für Lang- und Kurzgriffligkeit und anderen z. B. Farbfaktoren *Koppelungen* bestehen können, ist nicht weiter verwunderlich, für den Züchter aber unter Umständen von Bedeutung. Die Primeluntersuchungen BATESON und GREGORYS haben dafür Beispiele erbracht, und neuerdings hat ERNST (1928b) eine besonders starke Koppelung zwischen den Faktoren für Kurzgriffligkeit und Calycanthemie (Bildung einer Doppelkorolle durch kronartige Umwandlung des Kelches) bei Primeln festgestellt. In gewissen Versuchen waren 50% Kurzgriffel, dagegen nur 1% Langgriffel calycanthem.

Die oben erwähnten erblichen Abweichungen vom normalen Heterostylietyp in Richtung der Homostylie sind bei *Linum austriacum* anscheinend durch besondere polymere Faktoren bedingt, die wohl schon bei den monomorphen Ahnen vorhanden waren. Die durch Selbstbestäubung erhaltenen Nachkommen unseres homostylen Langgriffels besitzen denn auch stark variierende Narbenantherenabstände, de-

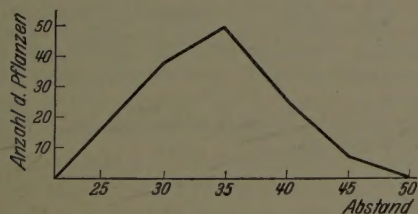


Abb. 16. Kurve des Narbenantherenabstandes von 139 durch Selbstbestäubung erhaltenen Nachkommen eines homostylen Langgriffels von *Linum austriacum* L. Abstand in Teilstrichen des Okularmikrometers; 1 Teilstr. = 0,075 mm (LAIBACH 1929).

ren Kurve der Binomialkurve gleicht (Abb. 16). Die homostylen Primeln ERNSTS verhalten sich anders. Werden sie untereinander oder mit den normalen Lang- und Kurzgriffeln gekreuzt, so verläuft der Erbgang so, als ob neben den Faktoren *a* für lange Griffel und *A* für kurze Griffel noch besondere Faktoren *b* für niedrige Antherenstellung und *B* für hohe Antherenstellung vorhanden wären. ERNST legt daher der Vererbung der Heterostylie nicht ein Mono-, sondern ein Dihybridenschema zugrunde, wobei eine starke Koppelung zwischen den Faktoren *A* und *B* bzw. *a* und *b* annimmt. Durch — sehr selten vorkommendes — Reißen dieser Koppelung sollen Keimzellen *Ab* und *aB* entstehen, die den homostylen Formen den Ursprung geben.

Ich halte die Deutung der Versuchsergebnisse

nicht für zwingend, kann aber im Rahmen dieses Aufsatzes nicht näher auf die Frage eingehen (vgl. LAIBACH 1929). Nur auf eins möchte ich hinweisen. Wir wissen schon lange, daß heterostyle Formen den homostylen Charakter annehmen können, wenn die Heterostyliefaktoren mit anderen, z. B. Farbfaktoren, die mit der Heterostylie an und für sich gar nichts zu tun haben, in bestimmter Weise in Kombination treten. Vielleicht ist die Erklärung der ERNSTschen Versuchsergebnisse in ähnlicher Richtung zu suchen.

Die Entstehung der Heterostylie.

Daß wir es bei der Heterostylie nicht mit einem ursprünglichen, sondern mit einem abgeleiteten Zustande zu tun haben, daß also die Ahnen der Heterostylen einmal gleichgrifflig gewesen sein müssen, darüber ist man sich wohl einig. Man hat sogar Grund zu der Annahme, daß die heterostylen Arten erst relativ spät entstanden sind, nach Bildung der Familien und Gattungen, ja Untergattungen; denn man findet z. B. bei *Linum* sowohl in der Untergattung *Syllinum* wie *Eulinum* neben heterostylen typisch gleichgrifflige Arten.

Wie die Stammformen der Heterostylen angesehen haben mögen, können wir mit Sicherheit nicht sagen. Ähnelten sie mehr der jetzigen Lang- oder der Kurzgriffelform, stellten sie ein Mittelding zwischen beiden dar oder glichen sie etwa den homostylen Typen? Eine Gegenüberstellung heterostyler Arten und nahe verwandter, heute noch gleichgriffliger sollte uns gewisse Fingerzeige geben. ERNST (1925) hat die gleichgrifflige *Primula longiflora* und die dimorphe *P. farinosa* vergleichend morphologisch untersuchen lassen. Das Ergebnis führte aber hier zu dem Schluß, daß die Stellung der Narbe und Staubbeutel bei *P. longiflora* nicht die der Stamm-pflanze der heterostylen Primeln sein kann. Sie ist vielmehr selbst schon eine abgeleitete Form und entweder gleichzeitig mit den heterostylen Arten und unabhängig von ihnen aus einer gemeinsamen Grundform entstanden, oder sie ist die allein erhalten gebliebene Langgriffelform einer heterostylen Art. Die Entscheidung über diese beiden Möglichkeiten hofft ERNST durch Kreuzungen der *P. longiflora* mit gewissen heterostylen Arten, die sich als durchführbar erwiesen haben, herbeiführen zu können. Beim Vergleich gleichgriffliger Leinarten wie *Linum usitatissimum*, *angustifolium* und *tenuifolium* mit dem echt heterostylen, dabei aber homoantheren *L. grandiflorum* gewinnt man den Eindruck,

daß die Langgriffelform des letzteren in ihrem Blütenbau eine viel größere Übereinstimmung aufweist mit dem der gleichgriffligen Arten als die Kurzgriffelform. Sie erstreckt sich sogar auf die Membranstruktur des Pollens, insofern als die Warzenbildung (siehe Abb. 1) bei den monomorphen Arten mehr der der Langgriffelform der Heterostylen entspricht. Daraus darf man schließen, daß die Stammpflanze der heterostylen Leinarten der jetzigen Langgriffelform mindestens näher stand als der Kurzgriffelform. Auf ähnlichem Standpunkt stehen auch CORRENS (1924), H. DE VRIES (1924) und LEWITSKY (1928), insofern als sie annehmen, daß die Langgriffelform der Heterostylen ursprünglich allein vorhanden war und aus ihr die Kurzgriffelform durch Mutation eines der *a*-Faktoren in *A* entstanden ist. ERNST (1925) will dagegen die Entstehung der Heterostylie auf richtungslose Kleinmutationen zurückführen.

Wie bei allen deszendenztheoretischen Fragen, so wird es auch bei dieser wohl kaum gelingen, volle Klarheit darüber zu erhalten, wie die Entwicklung gelaufen ist. Solange es nicht möglich ist, das Entwicklungsexperiment, das die Natur vor langer Zeit unbeobachtet durchgeführt hat, zu wiederholen und aus einer gleichgriffligen Art eine heterostyle künstlich herzustellen, dabei ihre Entstehung Schritt für Schritt zu kontrollieren, so lange werden unsere Vorstellungen über diesen Vorgang mit einem starken Unsicherheitsfaktor behaftet sein.

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenbau der Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei Weihenstephan.)

Über die Züchtung kurzhalmiger Weizensorten und die Bedeutung der Hartweizen für die Weizenzüchtung.

Von H. Raum.

I

Die Länge des Strohes hat in der Getreidezüchtung bisher nur eine geringe Beachtung erfahren. In der Weizenzüchtung speziell kann man sagen, daß der Halm in seiner Länge fast überhaupt nicht beeinflußt wurde. Das in meinem Institut seit Jahren geführte Sortiment von zahlreichen Linien aus alten Landsorten und von modernen Zuchtsorten ist in den Jahren 1927 bis 1929 unter anderem auf die Länge der Halme untersucht worden, indem wir von je 5 Pflanzen jeder Sorte die Länge des Halmes festgestellt haben.¹ Dabei hat sich folgendes ergeben:

¹ Vom Wurzelhals bis zum untersten tauben Ährchen gemessen.

Literaturverzeichnis.

Die Literatur über Heterostylie ist ausführlich in den beiden zusammenfassenden Darstellungen:

UBISCH, G. v.: Genetisch-physiologische Analyse der Heterostylie. *Bibliographia genet.* 2 (1925), sowie LEHMANN, E.: Heterostylie, in *Handbuch der Vererbungswissenschaft*, herausgegeben von E. BAUR und M. HARTMANN, Liefg 4 (1928), zusammengestellt.

Ich führe daher hier nur einige dort nicht genannte meist später erschienene Arbeiten auf:

ERNST, A.: Zur Vererbung der morphologischen Heterostyliemerkmale. *Ber. dtsch. bot. Ges.* 46, 573—588 (1928).

ERNST, A.: Zur Genetik der Heterostylie. *Z. Abstammungslehre* 1, 635—665 (1928a).

ERNST, A.: Genetische Studien über Calycanthemie bei *Primula*. *Festschr. HANS SCHINZ. Beibl. Nr 15 zur Vjschr. naturforsch. Ges. Zürich* 73, 665—704 (1928b).

LEWITSKY, G. A.: Biometrisch-geographische Untersuchung der Heterostylie bei *Anchusa officinalis* L. (s. l.). *Z. Abstammungslehre* 1, 987—1005 (1928).

LAIBACH, F.: Zur Vererbung der physiologischen Heterostylieunterschiede. *Ber. dtsch. bot. Ges.* 46, 181—189 (1928).

LAIBACH, F.: Die Bedeutung der homostylen Formen für die Frage nach der Vererbung der Heterostylie. *Ber. dtsch. bot. Ges.* 47, 584—596 (1929).

LAIBACH, F.: Untersuchungen an heterostylen Leinarten. *Z. Abstammungslehre* 54, 246—247 (1930).

LAIBACH, F.: Entwicklungsphysiologische Unterschiede zwischen Lang- und Kurzgriffeln bei einer heterostylen Pflanze (*Linum austriacum* L.). *Z. Abstammungslehre* 55, 157—184 (1930a) (im Erscheinen).

DE VRIES, H.: Über Scheinbastarde. *Naturwiss.* 12, 161—165 (1924).

Länge des Halmes in cm

Durchschnitt aus	1927	1928	1929	Durchschnitt
49 Landsorten ..	148,3	134,5	138,9	140,6
36 Zuchtsorten ..	144,6	126,7	135,9	135,7

Unter den Landsorten (reine Linien), die in allen 3 Jahren unter Mittel stehen, ist die kürzeste ein ferrugineum aus Saloniki mit durchschnittlich 115,3 cm. Die nächsten beiden besitzen einen Halm von 125 cm (Kis-Tur und Mährischer 40). Unter 130 cm befindet sich keine andere Sorte, ein Beweis, wie wenig wirklich kurzstrohige Linien unsere einheimischen Landweizen enthalten.

Die kurzstrohigsten gezüchteten Sorten sind Mauerner und Göttinger begrannter mit 120 cm

im Durchschnitt der 3 Jahre. Dann folgen Lembkes Obotriten, Strubes Stocken, Carsten und Holzapfel, die alle 125 cm nicht erreichen. Etwas längeres Stroh besitzen Aereboe, Traublinger 15, Strengs und Heils Dickkopf, Cimbals Sylvester und Rimpaus Bastard. Alle genannten Sorten stehen in allen 3 Jahren unter Mittel.

Die Weizenzüchtung der letzten 50 Jahre hat also nur bei einigen Sorten zu einem kürzeren Halm geführt, so vor allem in der alten Strubes Kreuzung 56, aus der die süddeutschen Nachzüchtungen Mauerner (Bayern), Hohenloher (Württemberg) und Hohenwettersbacher (Baden) stammen. Inwieweit die dieser Sorte ähnlichen Züchtungen Göttinger begrannter, Loh-nauer und Janetzkis begrannter mit ihr verwandt sind, ist mir nicht bekannt. Außer dieser Gruppe sind nur Carstens Dickkopf und Lembkes Obotriten unter den von mir untersuchten Sorten ausgesprochen kurzhalmig. Es wäre interessant zu erfahren, wie diese Sorten zu ihrem kurzen Stroh gekommen sind. Carsten wird als ein Kreuzungsprodukt Squarehead \times Crie-wener bezeichnet. Crie-wener erwies sich in Wei-henstephan als langstrohig. Abotriten soll eine reine Auslesezüchtung aus Dickkopf sein. Salzmünder Standard und Raekes Dickkopf, die ebenfalls besonders kurzhalmig sein sollen, habe ich bis-her leider nicht untersucht.

Wenn die deutschen Weizen also im allge-meinen kaum kurzhalmig geworden sind, so hat sich doch die Beschaffenheit des Halmes we-sentlich geändert. Die viel größere Lagerfestig-keit der modernen Sorten gegenüber den alten Landsorten ist so bekannt, daß hierüber kein Wort zu verlieren ist. Es steht auch fest, daß dieser kräftige Halm aus den englischen Dick-kopfweizen stammt, mit dem unsere Landsorten gekreuzt wurden, soweit es sich bei unseren Züchtungen nicht überhaupt um reine Auslesen aus Dickkopfweizen handelt. Inwieweit dieser in hohem Maße lagersichere Halm in den letzten 50 Jahren auch durch fortgesetzte Auslese inner-halb reiner Linien in darwinistischem Sinne er-reicht wurde, wird zur Zeit wohl nicht zu be-weisen sein, mit Hilfe der Kleinmutationen läßt sich aber eine solche Wirkung annehmen.

Trotz dieser großen Erfolge ist das Verlangen nach noch standfesteren Weizensorten groß. Ge-rade deshalb hat besonders in Gegenden mit ho-hen Niederschlagsmengen, wie vielfach in Süd-deutschland, die Gruppe des Mauerner Weizens ungeachtet mancher Nachteile große Verbrei-tung gefunden. Eine weiter erhöhte Lagersicher-heit dürfte jedoch nur durch weitere Verkürzung des Halmes zu erreichen sein. Den Halm noch

kräftiger, rohr- oder schilfartiger zu machen liegt nicht im Sinne der Landwirtschaft.

Man muß es direkt als auffallend bezeichnen, daß die Züchtung besonders kurzstrohiger Wei-zen bis jetzt noch so wenig Fortschritte gemacht hat. Man geht wohl nicht fehl, wenn man die Gründe hierfür in erster Linie darin sucht, daß es tatsächlich auch mit Hilfe der Kreuzung sehr schwer ist, einen Halm von nur etwa 1 m Länge zu erreichen. Durch Kreuzung innerhalb der *vulgare* einschließlich der *capitatum* scheint dies ausgeschlossen zu sein. Offenbar sind die Erb-anlagen für die Länge des Halmes innerhalb die-ser Gruppen sehr einheitlich, trotzdem es sich um polymere Faktoren handeln dürfte. Sucht man nach anderen Weizenformen, die zu diesem Zwecke mit unseren *vulgare* gekreuzt werden könnten, so denkt man in erster Linie an die *compactum*, die vielfach sehr kurzstrohig sind. So ist mir aus Ungarn eine als Mikosd bezeich-nete braunspelige und weißspelige Varietät zu-gekommen, deren Halm im Durchschnitt der 3 Jahre 1927—29 nur 119,9 bzw. 114,1 cm lang war. Meine eigenen, schon länger gebauten *com-pactum* sind wesentlich langstrohiger. Viel kür-zer als der Mauerner ist also der Mikosd auch nicht. Die *compactum*-Weizen böten wahr-scheinlich nur dann Aussicht, durch Kreuzung mit *vulgare* oder *capitatum* zu einem Halm von etwa 1 m Länge zu kommen, wenn ein Teil der polymeren Halmlängengene in den Eltern ver-schieden wäre. Dies scheint jedoch nicht zuzu-treffen. Alle meine Kreuzungen haben dies bisher bestätigt. Der Zwergweizen ist wahrschein-lich überhaupt nicht geeignet, für Ertragszüch-tung irgendwelcher Richtung mit unseren mo-dernen Weizen gekreuzt zu werden. Dem einzi-gen Vorteil seines glasigen Kornes stehen nur Nachteile gegenüber, insbesondere seine kurze Ähre, die ihn immer ertragsschwach macht. Kurze Spindelglieder und kurze Ähre habe ich immer in starker, nicht zu brechender Korre-lation gefunden. Hohe Erträge verbürgt aber nur eine möglichst lange Ähre.

Anders verhält es sich bei Kreuzungen von *vulgare* mit *durum*. Hieraus haben wir Linien mit einem Halm von 100 cm Länge und noch weniger erhalten. Dies ist aus Übersicht I deut-lich zu ersehen. Zum Vergleich seien die Halm-längen der 4 Elternsorten im F_1 F_2 und F_3 -Jahr angegeben:

	1927	1928	1929
Realforte di Sicilia.....	135,4	128,8	132,4
Mauerner	131,0	106,4	120,2
Svalöfs Panzerweizen II.	137,2	129,8	127,8
erythrosp. Mährischer 40	136,6	113,8	126,6

Wir haben als F_3 größtenteils Linien angebaut, deren Variationsreihe der Halmlängen sich fast ganz unter den Werten der Eltern bewegt. Dabei ist durchaus darauf gesehen worden, daß die Ährenlängen entsprechen. Das Zahlenmaterial hierüber will ich zwecks Platzersparung hier nicht vorlegen. Wir haben also den überkurzen Halm mit langer Ähre erreicht. Das gleiche trifft zu für F_3 der Kreuzungen *Trit. turgidum Fucense semiduro* mit oben genannten 3 *vulgare*-Weizen, sowie von *Trit. turg.* Helenaweizen mit Cimbals Großherzog. Das hier bis zu F_4 erzielte Tabellenwerk entspricht ganz dem von Übersicht I. Aus Kreuzungen tetra- und hexaploider Weizen lassen sich also leicht Formen mit einer Halmkonstanz von 100 cm und darunter isolieren. Für die Genetik der Halmlänge sei noch besonders darauf hingewiesen, daß sich die Variation der F_2 -Pflanzen wohl zwischen beiden Elternsorten bewegt, aber nach beiden Seiten wesentlich über sie hinausragt. Wie F_3 zeigt, beruht dies nicht etwa allein auf der fluktuierenden Variabilität, sondern ist durch erbliche Anlagen bedingt. Es müssen also Faktoren wirksam sein, die wenigstens zum Teil in beiden Eltern getrennt waren. Dies kann auf reiner Polymerie beruhen oder auf einem Zusammenwirken von Faktoren ähnlich wie bei der durchschnittlichen Spindelgliedlänge und beim Spelzenschluß.

Der praktischen Verwertbarkeit dieser Bastarde stellt sich in ihrer großen Unfruchtbarkeit ein großes Hindernis in den Weg. In Übersicht I ist die durchschnittliche Ährchenbekörnung von F_2 und den verschiedenen F_3 -Linien angegeben. Sie betrug bei den Elternsorten im Jahr 1929

Realforte di Sicilia	2,26
Mauerner	2,25
Panzer	1,80
Mährischer 40	1,40

Die schon von anderen Autoren berichtete Beobachtung, daß F_2 von *durum-vulgare*-Bastarden im Durchschnitt der Pflanzen weniger fruchtbar ist als F_1 , wurde auch von uns regelmäßig festgestellt. In F_3 erzielt man bei entsprechender Auslese von F_2 bereits Nachkommenschaften von der Fruchtbarkeit der Eltern. Wenn man jedoch besonders auf Kurzhalmigkeit sieht, dann gelingt es nicht, die Ährchenbekörnung rasch wieder zu heben. Vielleicht hängt die starke Kurzhalmigkeit mit schlechter Ährchenbekörnung zusammen, indem beide der Ausdruck mangelnder Ausgeglichenheit des Chromosomenbestandes sind. Man würde in diesem Falle überhaupt nicht zu praktisch brauchbaren kurzhalmigen Sorten kommen. Ein solcher Mangel

ließe sich vielleicht durch neue Einkreuzung von *durum* und *vulgare* in diese Bastarde beheben. Aus Übersicht I geht übrigens nicht deutlich hervor, ob der Zusammenhang kurzer Halm — geringe Bekörnung tatsächlich fest besteht.

II

Aus diesen und ähnlichen Arbeiten habe ich schon länger die Meinung geschöpft, daß neue Fortschritte in der Weizenzüchtung durch Kreuzungen innerhalb der *vulgare-capitatum* nicht zu erzielen sind. Ich suchte sie dann in der Verwendung von *compactum*¹, fand aber das C-Gen als direkt ertragsschädigend. Erst die Kreuzungen mit *turgidum* und *durum* brachten neue Hoffnung, wenn bis jetzt auch noch keine praktischen Ergebnisse. Besonders die *durum* ziehen wegen ihres schönen und großen Kornes den Züchter immer wieder an. Sie sind bekanntlich echte Sommerweizen, wenn auch Sorten vorkommen, die den Winter bei uns gut überstehen. In erster Linie müssen wir sie aber mit unseren Sommerweizen vergleichen, von denen die Sorten vom Schlanstedter Typ ertragreicher und vor allem lagerfester als die *durum* sind. Dagegen wird die Gruppe unserer extensiven Sommerweizen, die für rauhere klimatische Verhältnisse allein in Betracht kommt, von manchen *durum*-Sorten im Ertrage übertroffen. Zu diesen Gebieten gehört z. B. Weihestephan. Allerdings scheinen gerade die ertragreichsten *durum* spät reif zu werden. Aus Übersicht II kann entnommen werden, daß auf meinem Versuchsfelde 7 extensive Sommerweizensorten der *vulgare*-Reihe im Durchschnitt der 5 Jahre 1925 bis 1929 einen Kornertrag je Ähre von 1,07, 7 nach guter Kornqualität ausgewählte *durum* aber von 1,20 g ergeben². Wir hätten für die *durum* ein noch höheres Durchschnittsgewicht erhalten, wenn an sich ertragreiche Sorten mit in schlechteren Weizenjahren minderwertigem Korn nicht ausgeschieden worden wären. Daß es aber Sorten mit noch höheren Gewichten und gleichzeitig guter Kornqualität gibt, zeigt die zweite Gruppe der *durum* aus Übersicht II, die nur für die 4 Jahre 1926—29 vorliegt. Wenn die Hartweizen trotz ihrer kurzen Ähre so hohe Kornerträge je Ähre aufweisen, so liegt dies im wesentlichen an ihrem hohen absoluten Korngewicht, das bei keiner Sorte unter 45 g herabgeht, wenn das Korn gut ausgebildet ist, aber bei manchen Sorten bis zu 60 g steigt. So hatte 1929 *Nova Zagora* 54,0 g, *Trigo candéal* 57,7 g

¹ Vergl. Bibliotheca Genetica Bd XIV.

² Über meine Untersuchungsmethoden vgl. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung Bd. IX, XI u. XIII.

Übersicht I. *Durum-vulgare*-Kreuzungen aus dem Jahre 1926.

Generation- und Anbau- nummer	Halmlänge d. F ₂ -Pflanze	Zahl der Pflanzen in den einzelnen Halmlängensklassen (cm)																	Summe d. Pflanzen	Durch- schnitt Durch- schnittliche Ähren- bekörnung				
		bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	81 bis 85	86 bis 90	91 bis 95	96 bis 100	101 bis 105	106 bis 110	111 bis 115	116 bis 120	121 bis 125	126 bis 130	131 bis 135	136 bis 140			141 bis 145	146 bis 150	über 150	
<i>Trit. durum</i> Realforte × <i>Trit. vulgare</i> Mauerner																								
F ₂	—	—	—	—	—	2	1	3	1	3	4	5	4	8	6	3	2	—	1	—	43	116	1,26	
F ₃ 314	120	5	2	3	6	3	3	5	4	5	3	5	2	2	3	1	—	1	—	53	100	0,91		
307	135	2	—	—	—	2	1	1	5	2	5	8	3	2	4	—	—	—	—	42	105	0,65		
316	148	—	—	—	—	1	—	1	3	—	2	3	4	8	9	6	10	4	5	—	56	122	1,02	
<i>Trit. durum</i> Realforte × <i>Trit. vulgare</i> Panzer																								
F ₂	—	—	—	—	—	1	3	1	4	5	3	4	5	2	6	3	2	4	3	—	46	113	1,10	
F ₃ 325	103	1	2	2	1	4	4	9	3	6	3	3	—	1	—	—	—	—	—	—	39	88	0,86	
321	106	3	3	3	2	3	3	4	16	6	7	3	—	—	1	—	—	—	—	—	54	88	0,84	
329	107	—	—	—	—	3	8	17	8	13	9	3	1	1	—	—	—	—	—	—	63	90	1,47	
320	122	—	—	1	—	1	1	3	2	10	10	11	10	7	2	1	—	—	—	—	59	105	1,21	
332	124	—	—	—	—	—	—	1	3	2	5	10	3	8	3	2	2	—	1	—	40	112	1,12	
318	126	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	7	13	8	7	5	7	7	4	2	64	127	0,93
<i>Trit. durum</i> Realforte × <i>Trit. vulgare</i> Mährischer 40																								
F ₂	—	1	—	—	—	2	1	4	2	3	6	7	10	7	7	6	4	2	2	1	65	117	1,09	
F ₃ 335	112	—	—	—	—	2	5	5	2	7	3	6	5	1	1	1	—	—	—	—	38	104	0,89	
351	120	—	1	—	—	1	3	1	1	6	1	4	1	3	—	—	1	—	—	—	23	100	1,28	
337	123	—	—	—	—	—	—	1	3	8	3	6	9	15	7	1	1	—	—	—	54	116	1,21	
333	124	—	—	—	—	—	1	3	1	3	7	6	3	1	4	—	—	—	—	—	29	110	1,03	
350	141	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	10	14	7	5	—	—	—	—	56	119	1,64	
339	148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	5	6	13	12	9	10	57	141	1,60

Übersicht 2.

Korngewicht je Ähre					Summe	Sorte	Kornqualität					Summe
1925	1926	1927	1928	1929			1925	1926	1927	1928	1929	
<i>Triticum durum</i>												
0,95	1,02	1,35	1,70	1,82	6,84	Arnautka schwsp beh wk.....	2	1	2,5	4,5	3	11,0
1,06	0,91	1,00	1,65	1,55	6,17	Kubanka brsp k wk.....	—	1	2	4,5	3,5	11,0
1,06	0,92	1,18	1,70	1,28	6,14	Nova Zagora „ „ „.....	2,5	2	2,5	4,5	2,5	11,5
0,81	0,75	0,81	1,39	1,56	5,32	Bjeloturka „ „ „.....	1,5	0,5	1,5	4,5	3	9,5
1,01	0,77	1,02	1,34	0,86	5,00	Timilia di Sicilia wsp k rk ...	2,5	0,5	1,5	3,5	2,5	8,0
1,46	1,19	1,26	1,72	1,01	6,64	Trigo candéal „ „ „...	3	1,5	2,5	4,5	3	11,5
0,85	1,60	1,90	2,47	1,66	8,48	Erfurt wsp k wk.....	—	2	2,5	3	2,5	10,0
1,06	0,93	1,10	1,58	1,39	1,20	Durchschnitt						
	0,93	1,09	1,67	1,44		Tschernokoloska schwsp beh wk		0,5	1,5	4	2,5	8,5
	0,84	1,20	1,52	0,94		Realforte di Sicilia brsp beh wk		1,5	2,5	4	2,5	10,5
	1,55	1,75	2,33	1,78		Hohenheim schwsp k wk.....		1,5	2	3,5	2,5	9,5
	1,28	1,41	1,68	1,57		Innsbruck wsp k rk		—	2	3,5	2	—
	1,24	1,47	1,93	1,68		Durchschnitt						
<i>Triticum vulgare</i>												
1,38	1,12	1,24	1,10	0,88	5,72	Schlesischer Grannen	2,5	2,5	2	4	3	9,5
1,17	0,75	0,74	0,85	0,94	4,45	Zimbern.....	3	2	2	3,5	3,5	11,0
1,12	0,82	0,98	0,89	1,04	4,85	Ziu	3	2	2,5	3,5	3,5	11,5
1,44	0,88	1,18	1,00	0,64	5,14	Janetzki.....	2,5	1,5	2,5	4	3,5	11,5
1,28	1,07	1,05	0,97	0,73	5,10	Galizischer Kolben	2,5	2	1,5	4	3	10,5
1,39	0,70	1,27	1,10	1,14	5,60	Heines Kolben	2	1	1,5	3,5	3	9,0
1,82	1,32	1,00	1,23	1,27	6,64	Barbinger Dickkopf.....	2	1	0,5	3	2,5	7,0
1,37	0,95	1,07	1,02	0,95	1,07	Durchschnitt						

Kurze Sortenbemerkungen: Arnautka und Kubanka sind die bekanntesten Sorten des süd-russischen *durum*-Gebietes und von dort aus heute auch in Dakota und Minnesota verbreitet. Bjeloturka ist ebenfalls eine Sorte des Schwarzmeergebietes, Nova Zagora eine bulgarische Sorte. Trigo candéal stammt aus der argentinischen Provinz Santa Fé, Erfurt bezeichnet einen italienischen *durum* von Haage und Schmidt. Tschernokoloska stammt von Flaksberger. Hohenheim und Innsbruck sind zwei Formen aus den dortigen botanischen Gärten, Zimbern und Ziu Züchtungen der Landes-Saatzuchtanstalt Weihenstephan. — Die Abkürzungen neben den Sortennamen beziehen sich auf Farbe und Behaarung der Spelze, sowie Farbe des Korns.

Selbstverständlich sind die durum-Weizen im allgemeinen sehr anspruchsvoll an die Sonne, und sie kommen bei uns nur in Jahren wie 1928 zur vollen Entfaltung ihrer Leistung, in denen sie dann mehr bringen als unsere besten deutschen Zuchtsorten. Es gibt aber auch Formen, denen die Sonnenbestrahlung mittlerer Jahre genügt, um unsere extensiveren Weizensorten zu erreichen, wie Übersicht II zeigt. Aus ihr geht auch die Kornqualität der Sorten beider Reihen hervor, die nach einem Punktiersystem mit 0—4 Punkten (ausnahmsweise 4,5 Punkten) beurteilt wurde. Im allgemeinen können sich hierin die ausgewählten *durum* neben unsere qualitätsreichen deutschen Sommerweizen stellen.

Bei dieser Erörterung drängt sich die Frage auf, ob unter unseren Verhältnissen *durum*-Formen nicht allein zu Kreuzungen mit *vulgare*, sondern sogar etwa zum Anbau in der praktischen Landwirtschaft in Betracht kommen könnten. Ihr kleberreiches Korn müßte für uns besonders wertvoll sein. Ob die Beschaffenheit des Klebers dem bestechenden Aussehen des Kornes entspricht, wäre zu prüfen. Sollte der Eiweißgehalt zu hoch sein, käme Verschneidung dieses Weizens mit solchen einheimischen Weizen in Betracht, die zu mehlig sind. Vielleicht wäre auch Gemenganbau von *durum* und *vulgare* als Winter- und als Sommerfrucht zu versuchen. Manche *durum* sind, wie bereits erwähnt, ziem-

lich winterfest, könnten also nach Belieben als Winterfrucht und als Sommerfrucht gesäet werden. Doch sind die verhältnismäßig winterfesten Sorten weniger ertragreich als manche schlecht winterfeste. Man sieht also, daß sich hier für Weizenzüchtung und Weizenbau verschiedene neue Wege eröffnen, welche die ausgetretenen bisherigen Geleise zu verlassen gestatten könnten. Ob sie sich freilich betretbar erweisen, steht noch ganz dahin. Ich kann mir aber nicht denken, auf welcher anderen Weise die Weizenzüchtung etwas grundsätzlich Neues anstreben könnte. Ähnlich war auch die Lage in den Jahren um 1880, als man die englischen Squareheads nach Deutschland einzuführen begann. Heute sind diese Weizen vollkommen winterfest als Ergebnis 50jähriger Anstrengungen. Vielleicht liegt die Arbeit der nächsten 50 Jahre doch in der angedeuteten Richtung. Allerdings läßt sich damit die Tatsache nicht vereinbaren, daß der Anbau der Hartweizen in den für sie geeigneten Gebieten, wie in den Mittelmeerländern, sowie in Dakota und Minnesota in den Vereinigten Staaten zurückzugehen scheint. In Italien finden sie sich z. B. ausschließlich in Unteritalien, Sizilien und Sardinien. Vielleicht liegt dort der Grund darin, daß sie wegen ihres besonders hohen Eiweißgehaltes in reinem Zustande für die Brotbereitung weniger geeignet sind.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie, Abt. Correns, Berlin-Dahlem.)

Pseudogamie und Androgenesis bei Pflanzen.

(Sammelreferat.)

Von E. Kuhn.

Bekanntlich sind die Bastarde zwischen verschiedenen Spezies im allgemeinen mehr oder weniger intermediär ausgebildet. In manchen Artkreuzungen kann aber die Nachkommenschaft entweder nach der Mutter oder nach dem Vater schlagen. Man unterscheidet zwei Fälle:

1. Die Nachkommen ähneln einem der beiden Eltern sehr stark, sie sind metroklin bzw. patroklin. Es handelt sich um echte Bastarde, die man einseitig oder goneoklin nennt. Die Mutter- bzw. Vaterähnlichkeit erklärt sich entweder durch einseitige Dominanz oder durch Einwirkungen des Zellplasmas.

2. Die Nachkommen gleichen wirklich völlig einem der beiden Eltern, sie sind metromorph bzw. patromorph.

Wie nun diese Fälle von vater- bzw. mutter-

gleicher Nachkommenschaft zu verstehen sind, war lange Zeit sehr umstritten. Bei Metromorphie wird man natürlich zunächst immer an eine ungewollte Selbstbestäubung infolge ungenügender Kastration denken müssen. Sind aber alle Versuchsfehler ausgeschlossen, so müssen die scheinbaren Bastarde ohne Befruchtung mit nachfolgender Kernverschmelzung — apomiktisch — entstanden sein. Man spricht dann häufig von „Scheinbastarden“ („faux hybrides“ von MILLARDET). Dieser Ausdruck wird in verschiedener Bedeutung verwandt, MILLARDET hielt seine „faux hybrides“ jedenfalls ursprünglich für wirkliche, aber stark metro- bzw. patrokline Bastarde. Wir wollen dagegen unter Scheinbastarden mit RENNER (1929, S. 17 u. 18) nur völlig eltergleiche, apomiktisch entstandene Individuen verstehen.

Bei vatergleichen Nachkommen kann nur einer der drei väterlichen Kerne des Pollenschlauchs an der Entwicklung teilgenommen haben, d. h. also, für die Samenbildung ist Bestäubung notwendig. Wir werden diesen Vorgang Androgenesis nennen.

Komplizierter liegen die Verhältnisse bei muttergleichen Nachkommen, da sehr verschiedenartige Zellen bzw. Kerne der Mutter für eine Embryoentstehung in Betracht kommen, und die Entwicklungsanregung auf zweierlei Weise erfolgen kann. Wenn nämlich die Samenbildung auch ohne den Reiz der Bestäubung eintreten kann, handelt es sich um eine autonome, auf inneren Bedingungen beruhende, Apomixis. Hierher gehören z. B. die bekannten Scheinbarstade bei einigen *Hieracium*-Arten (Habichtskräutern), bei denen somatische oder diploide Parthenogenesis vorliegt. Wenn aber die Bestäubung zur Samenbildung notwendig ist, spricht man von Pseudogamie.

In diesem Sammelreferat soll über Pseudogamie und das verwandte Problem der Androgenesis berichtet werden. Beide Erscheinungen sind im Pflanzenreich bisher nur bei den angiospermen Blütenpflanzen bekannt geworden. Vorwiegend werden nur neuere Arbeiten berücksichtigt, die ältere Literatur ist erschöpfend bei ERNST (1918) und WINKLER (1920) behandelt.

I. Pseudogamie.

Der Begriff Pseudogamie wurde von FOCKE in seinem Buche über „Pflanzen-Mischlinge“ (1881) eingeführt, um die Entstehung muttergleicher „Bastarde“ zu erklären und folgendermaßen erläutert:

„Ich vermute, daß in diesen Fällen der fremde Blütenstaub keine wirkliche Befruchtung vollzogen, sondern nur die Anregung zur Ausbildung der äußeren Fruchtteile gegeben hat. Die Samen, welche sich in der Frucht vorgefunden haben, sind nach meiner Auffassung nicht durch hybride und überhaupt nicht durch geschlechtliche Zeugung hervorgebracht, sondern sie sind parthogenetisch entstanden.“

Wenn FOCKE von „Parthenogenesis“ spricht, so meint er damit zweifellos eine apomiktische Samenbildung im allgemeinsten Sinne, da zu seiner Zeit die verschiedenen in Frage kommenden Arten der Apomixis (eigentliche Parthenogenesis, Adventivembryonie, evtl. Apogamie)¹ noch nicht näher bekannt waren. Der Be-

griff Pseudogamie im Sinne FOCKES ist also rein phänomenologisch definiert und schließt keine nähere Vorstellung über die Art der Embryoentstehung ein. Die Abgrenzung der Pseudogamie gegenüber verwandten Erscheinungen ergibt sich schon aus unserer Einleitung, ihre Kriterien seien aber hier noch einmal zusammengestellt:

1. Völlige Muttergleichheit der Nachkommenschaft. Die Entscheidung, ob wirklich Metromorphie und nicht Metroklinie vorliegt, ist häufig nur durch die Aufzucht einer F_2 -Generation zu erbringen, die nicht aufspalten darf.

2. Die Unmöglichkeit einer ungewollten Selbstbestäubung infolge ungenügender Kastration muß ganz sicher erwiesen sein.

3. Die Apomixis muß durch die Bestäubung induziert werden. Der Nachweis, daß es sich nicht um eine autonome, auf inneren Bedingungen beruhende, apomiktische Samenbildung handelt, muß durch den Kastrationsversuch erbracht sein.

4. Die Chromosomenzahl der Nachkommen muß mit der haploiden oder diploiden Chromosomenzahl der Mutter übereinstimmen.

Pseudogamie ist demnach eine durch Bestäubung induzierte, apomiktische Entstehung von mütterlichen Nachkommen. Obwohl der Ausdruck Pseudogamie gelegentlich auch in einem anderen Sinne (als Synonym für Pseudomixis, der Verschmelzung zweier nicht als Befruchtungszellen differenzierter Zellen) gebraucht wird, empfiehlt es sich, ihn als Sammelbegriff vorläufig beizubehalten. Es ist nämlich wahrscheinlich, daß die Erscheinung der Pseudogamie durch verschiedene Bedingungen ausgelöst werden und durch Vorgänge verschiedener Art zustande kommen kann.

Seit Erscheinen des FOCKESchen Buches ist Pseudogamie noch mehrmals zur Erklärung des Auftretens rein mütterlicher Nachkommenschaft nach Bestäubung mit fremden Pollen herangezogen worden. In allen Fällen war aber die eine oder andere der Fehlerquellen, welche sich aus den oben angeführten drei experimentellen Kriterien der Pseudogamie ergeben, nicht völlig ausgeschaltet worden (vgl. besonders WINKLER 1920).

Ein wirklicher Beweis für das Vorkommen von Pseudogamie ist erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit durch die cytologische Untersuchung der Nachkommenschaft erbracht worden.

¹ Über die Definition dieser Begriffe vgl. WINKLER (1908 u. 1920).

1. Pseudogamie mit haploider Nachkommenschaft.

a) Nachgewiesenes Vorkommen.

Wirklich sicher sind nur diejenigen Fälle von Pseudogamie, bei denen die Scheinbastarde haploid sind, d. h. in ihren Körperzellen diejenige Chromosomenzahl führen, welche sich gewöhnlich nur in den Gonen bzw. Keimzellen der betreffenden Art findet. Daraus folgt, daß diese ausnahmsweise haploiden Pflanzen ohne Befruchtung (apomiktisch) entstanden sein müssen, ein Nachweis der Konstanz ist daher nicht nötig. Da bei den gleich zu besprechenden Fällen Samenbildung ohne Bestäubung nicht stattfindet, ist das Vorkommen von Pseudogamie am oben definierten Sinne also bewiesen.

Wir wollen zunächst einen Überblick über diejenigen haploiden Pflanzen geben, die sicher dem Mutterindividuum gleichen. Das kann man naturgemäß nur dann behaupten, wenn sie in Art- und Sippenkreuzungen aufgetreten sind. Bei den gleichen Arten sind aber zum Teil auch haploide Pflanzen nach Selbstbestäubungen gefunden worden. Diese haploiden Individuen unbekannter Herkunft werden weiter unten gesondert aufgeführt. Die Morphologie und Cytologie der Haploiden wird in Abschnitt IV dargestellt werden.

Triticum (Weizen).

GAINES und AASE (1926) fanden in der Kreuzung *Triticum compactum Humboldtii* ♀ ($n = 21$) × *Aegilops cylindrica* ♂ ($n = 14$) ein muttergleiches haploides Individuum, welches aus einem besonders großen Korn entstanden war.

Datura Stramonium (Stechapfel).

Haploide muttergleiche Individuen traten in der Kreuzung *Datura Stramonium* ♀ × *D. ferox* ♂ auf. (BELLING und BLAKESLEE 1927.)

Nicotiana tabacum (Tabak).

In Kreuzungen verschiedener Varietäten (*purpurea*, *macrophylla*, *Cuba*) von *N. tabacum* ($n = 24$) mit einer der 12 chromosomigen Arten *N. silvestris* und *N. tomentosa* wurden neben einer großen Zahl von Bastarden im ganzen 7 haploide Individuen gefunden. Diese glichen jeweils der als Mutter verwendeten Sippe von *N. tabacum* (vgl. RUTTLE 1928).

Solanum nigrum (Nachtschatten).

JØRGENSEN (1928) kreuzte *Solanum nigrum* ($n = 36$) mit *S. luteum* ($n = 24$). Diese Verbindung ergab nur einen sehr geringen Prozentsatz tauglicher Samen. Im ganzen konnten 35 Pflanzen, die

sämtlich muttergleich (*nigrum*) waren, aufgezogen werden. Von diesen waren 28 diploid, 7 haploid. Nur ein einziges Mal wurde ein wirklicher Bastard zwischen *S. nigrum* (var. *chlorocarpum*) und *S. luteum* erhalten.

Crepis capillaris.

Zwei haploide *Crepis capillaris*-Pflanzen erschienen in F_2 -Generationen der Kreuzung *Crepis capillaris* ($n = 3$) × *Crepis tectorum* ($n = 4$) unter etwa 1700 Bastarden (HOLLINGSHEAD 1928) (siehe Abb. 1). Die Temperaturen waren zur Zeit der Bestäubung sehr niedrig gewesen. M. NAWASHIN (BABCOCK u. NAWASHIN 1930) fand ebenfalls eine haploide *Crepis capillaris*-Pflanze in der Kreuzung *C. capillaris* × *C. neglecta*.

Oenothera (Nachtkerze).

In der Kreuzung *Oenothera franciscana* × *Oe. franciscana sulfurea* traten haploide muttergleiche (*franciscana*) Pflanzen auf, und zwar je eine in 3 Versuchen von DAVIS und KULKARNI (1930) und eine in 1 Versuch von St. H. EMERSON (1929) vgl. S. 134).

STOMPS (1929) erhielt aus den Kreuzungen *Oenothera Hookeri* ♀ × *Oe. longiflora* ♂ und *Oenothera Hookeri* ♀ × *Oe. argillicola* ♂ je eine haploide *Oe. Hookeri*-Pflanze. Ferner wurde in der Kreuzung *Oenothera franciscana* ♀ × *Oe. longiflora* ♂ eine haploide *Oe. franciscana* gefunden. Bastarde wurden in allen diesen und den reziproken Verbindungen nicht gebildet.

GATES (1929) kreuzte *Oenothera rubricalyx* ♀ × *Oe. eriensis* ♂. Die zahlreichen Sämlinge gingen alle frühzeitig zugrunde bis auf eine haploide muttergleiche Pflanze. Die reziproke Kreuzung lieferte Bastarde.

b) Über die Embryobildung und ihre Bedingungen.

Aus der vorstehenden Übersicht der bekannten Fälle von Pseudogamie mit haploider Nachkommenschaft ergibt sich, daß diese sich auf verschiedene Verwandtschaftskreise verteilen. Es ist wahrscheinlich, daß Pseudogamie mit haploider Nachkommenschaft prinzipiell bei jeder Angiospermenspezies vorkommen kann. Man darf nicht vergessen, daß haploide Individuen nicht immer leicht zu erkennen sind. Lehrreich in dieser Beziehung ist die soviel untersuchte Gattung *Oenothera*, bei der haploide Pflanzen, welche offenbar gar nicht so selten auftreten, erst 7 Jahre nach Bekanntwerden des ersten haploiden Angiospermen-sporophyten gefunden wurden.

Unter welchen Umständen treten nun metromorphe Haploide auf? Sie wurden gefunden sowohl in vollfertilen Sippenkreuzungen (*Oenothera franciscana* \times *Oe. franciscana sulfurea*) wie auch in Artkreuzungen, die relativ leicht (z. B. *Nicotiana tabacum* \times *N. silvestris*, *Crepis capil-*

knotens zur Frucht (stimulative Parthenokarpie) Der Pollenschlauch dringt nicht in die Eizelle ein, diese entwickelt sich aus irgendwelchen Gründen, die nicht notwendig mit der Bestäubung zusammenzuhängen brauchen: generative oder haploide Parthenogenesis im

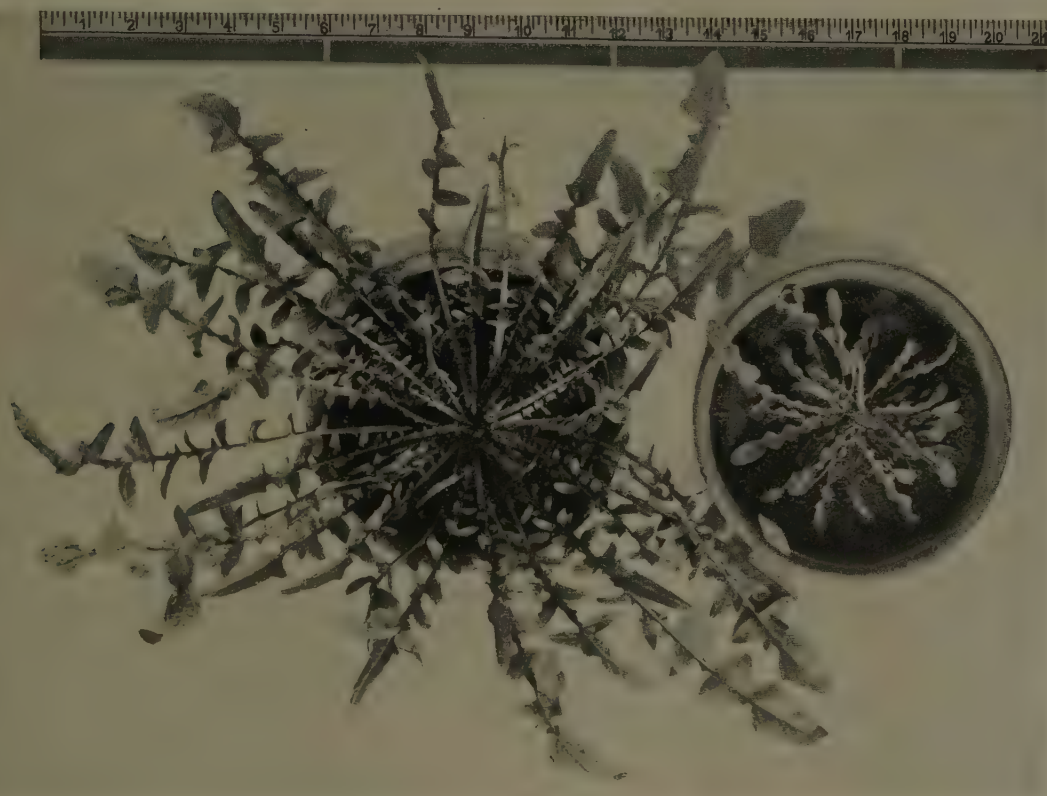
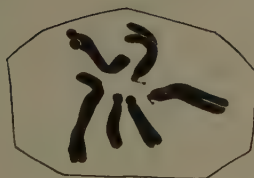


Abb. 1. Links diploide, rechts haploide Rosette von *Crepis capillaris*. (Nach HOLLINGSHEAD aus BABCOCK and



NAVASHIN.) Darunter die entsprechenden somatischen Chromosomen; 6 und 3. (Nach HOLLINGSHEAD.)

laris \times *C. tectorum*) oder nur sehr selten lebensfähige Bastarde ergeben (z. B. *Solanum nigrum* \times *S. luteum*).

In allen Fällen ist sicher bekannt nur, daß die ausgebildete Pflanze haploid und muttergleich ist, also aus einer reduzierten Zelle des Embryosacks entstanden sein muß. Am naheliegendsten ist die Annahme, daß der Embryo aus der Eizelle entsteht. Es sind dann zwei Möglichkeiten denkbar: Parthenogenesis und Gynogenesis.

1. Parthenogenesis. Der Pollen verursacht nur die Weiterentwicklung des Frucht-

eigentlichen Sinne. Möglicherweise beruht die Entwicklungsanregung der Eizelle auf der Wirkung von Wund- oder Nekrohormonen im Sinne HABERLANDTS (zusammenfassend 1922). HABERLANDT (1921) ist es bekanntlich gelungen, experimentell bei *Oenothera Lamarckiana* durch traumatische Reizung (Quetschung der Fruchtknoten) Ansätze zur parthenogenetischen Entwicklung der Eizelle zu erzielen. Über die Vorgänge, welche bei der natürlichen Parthenogenese die Entwicklung der Eizelle induzieren könnten, lassen sich natürlich nur Vermutungen

aufstellen. Es könnte z. B. die Wirkung extremer Temperaturen in Frage kommen (vgl. *Datura*, *Crepis* [?]). Jedenfalls braucht es sich nicht notwendigerweise um eine direkte Einwirkung des Pollens zu handeln. Vielleicht finden Ansätze zu parthenogenetischer Entwicklung überhaupt gar nicht allzu selten statt. Die parthenogenetischen Embryonen gehen aber normalerweise zugrunde, weil sich bei völlig fehlender Bestäubung die Frucht nicht entwickelt, oder weil bei reichlicher Bestäubung die haploiden Embryonen in der Konkurrenz um die Nährstoffe gegenüber den diploiden unterliegen. Man würde unter diesen Voraussetzungen haploide Individuen vielleicht bei vielen Arten durch Selbstbestäubung erhalten,

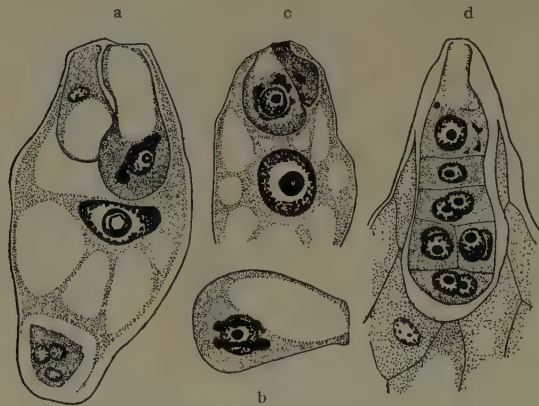


Abb. 2. Embryosäcke von *Solanum nigrum* nach der Bestäubung mit *S. luteum*. a) Ein Spermakern ist in die Eizelle eingedrungen. b) Eizelle mit zwei Spermakernen. c) Der Spermakern innerhalb der Eizelle ist zerfallen. d) Junger Embryo und ein Teil des Endosperms. (Nach JØRGENSEN.)

wenn man nur so wenige Pollenkörner auf die Narbe bringt, daß die überwiegende Zahl der Eizellen unbefruchtet bleiben müssen. Diese Vermutung hat schon JØRGENSEN ausgesprochen (vgl. S. 132). Bei künftigen Versuchen zur Erzeugung von Haploiden wäre darauf zu achten. Eine getrennte Aussaat jeder einzelnen Frucht würde vielleicht die Entscheidung darüber bringen können, ob eigentliche Parthenogenesis vorkommt.

2. Gynogenesis. Der Pollenschlauch dringt in die Eizelle ein, der Spermakern verschmilzt aber nicht mit dem Eikern, sondern verfällt früher oder später der Auflösung: die Eizelle ist mit dem Spermakern steril. Der Spermakern induziert nur die Entwicklung des Eies, nimmt aber selbst an der weiteren Entwicklung nicht teil. Dieses Verhalten ist vor allem bei einigen Artkreuzungen im Tierreich bekannt geworden (vgl. WILSON 1925, S. 460f.). Wir nennen diese Er-

scheinung mit WILSON am besten Gynogenesis. Diese Bezeichnung bringt treffend den wesentlichen Unterschied zur eigentlichen Parthenogenesis zum Ausdruck. In der botanischen Literatur werden häufig sehr zu Unrecht beide Erscheinungen Parthenogenesis genannt. Manche Autoren (z. B. SCHNARF) gebrauchen den Begriff Pseudogamie, der rein phänomenologisch definiert ist, im Sinne von Gynogenesis.

Es wäre ferner denkbar, daß der Embryo nicht aus der Eizelle, sondern aus einer anderen reduzierten Zelle des Embryosacks (einer der beiden Synergiden oder einer der drei Antipoden) entstünde. Die apomiktische Entstehung eines Embryo aus einer vegetativen Zelle des Gametophyten nennen wir mit WINKLER (1908) Apogamie. Da die angeführten Elemente des Embryosacks haploid sind, würde es sich um generative Apogamie handeln. Synergiden- und Antipodenembryonen sind bei manchen Arten bekannt (vgl. SCHNARF).

Nach diesen theoretischen Erörterungen gehen wir zur Besprechung der tatsächlichen Befunde über. Leider liegt infolge der sehr großen technischen Schwierigkeiten nur eine ausführliche cytologische Untersuchung der Verhältnisse bei der Befruchtung vor. Diese ist von JØRGENSEN (1928) für die Kreuzung *Solanum nigrum* \times *S. luteum* ausgeführt worden. Der Pollen von *luteum* keimt leicht auf der *nigrum*-Narbe, und das Eindringen des Pollenschlauches in den Embryosack verläuft zunächst völlig normal. Die Affinität zwischen den beiden Spermakernen und dem Eizell- bzw. sekundären Embryosackkern ist hingegen nur schwach. Gewöhnlich dringt ein Spermakern in die Eizelle ein (Abb. 2a), gelegentlich wurden auch beide Spermakerne in der Eizelle gefunden (Abb. 2b). Der andere Spermakern liegt meist frei im Embryosack, nur selten wurde er in Kontakt mit dem Polkern gesehen. Die Endospermibildung ist nicht näher untersucht.

Der in die Eizelle eingedrungene Spermakern behält seine gewundene, langgestreckte Form 2—4 Tage lang nach der Befruchtung bei, ohne mit dem Eikern zu verschmelzen. Allmählich verfällt der Spermakern der Auflösung, in Abb. 2c sind nur noch einige stark färbbare Partikel zu bemerken, welche um den Eikern herum liegen. Leider bildet der Verf. die Übergangsstadien, die zwischen Abb. 2a und 2c liegen, nicht ab.

Die erste Teilung der unbefruchteten Eizelle konnte JØRGENSEN in seinem Material nicht

auffinden. Der jüngste schon vielzellige Embryo, welcher angetroffen wurde, ist in Abb. 2d dargestellt. Aus der Lage des Embryos kann man wohl mit Sicherheit schließen, daß er aus der Eizelle entstanden sein muß. Ältere Embryonen wurden wiederholt beobachtet, in einigen konnten teilweise 30–40 Chromosomen gezählt werden, was der haploiden Chromosomenzahl von *S. nigrum* ($n = 36$) entsprechen würde (ein Bastardembryo müßte 60 Chromosomen haben). Aus der JØRGENSENSchen Untersuchung folgt also mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit, daß in seinem Falle Gynogenesis stattgefunden hat.

Ähnliche Verhältnisse hat NOGUCHI (1928) in einer kurzen Mitteilung beschrieben. Die Kreuzung *Brassica campestris* L. (*Aoleifera* DC.) ♀ × *B. oleracea* L. var. *gemmifera* DC. ♂ ergab eine rein mütterliche Nachkommenschaft, deren Chromosomenzahl aber noch nicht festgestellt wurde. Die histologische Untersuchung zeigte, daß die männlichen Kerne weder mit dem Eikern noch mit dem sekundären Embryosackkern verschmelzen, sondern nach einiger Zeit zerfallen. Wahrscheinlich handelt es sich also auch hier um Gynogenesis.

Man könnte auf Grund dieser beiden Befunde vermuten, daß alle Fälle von Pseudogamie mit haploider Nachkommenschaft auf Gynogenesis beruhen. Das erscheint aber wenig wahrscheinlich, da haploide Pflanzen auch nach Selbstung in reinen Linien aufgetreten sind. In diesen Fällen läßt es sich allerdings nicht sicher entscheiden, ob Pseudogamie oder Androgenesis stattgefunden hat, wenn auch das erste sehr viel wahrscheinlicher ist. Nimmt man hier Pseudogamie an, dann sprechen diese Befunde sehr für die Möglichkeit echt parthenogenetischer Entwicklung, denn eine wechselseitige Sterilität zwischen Gameten der gleichen Art wäre nicht so leicht zu verstehen wie die Unverträglichkeit fremder Gameten. Auch JØRGENSEN hält es für durchaus möglich, daß haploide *Solanum nigrum*-Pflanzen außer durch Gynogenesis auch durch echte Parthenogenese entstehen können.

Wahrscheinlich entstehen die muttergleichen haploiden Individuen sowohl durch generative Parthenogenesis, wie auch durch Gynogenesis, möglicherweise auch durch generative Apogamie. Jedenfalls ist Bestäubung für die Entwicklung der Frucht nötig (induzierte Parthenokarpie).

Der Züchter, 2. Jahrg.

II. Pseudogamie mit diploider Nachkommenschaft.

Wenn die muttergleichen Nachkommen die normale, diploide Chromosomenzahl der Mutter haben, liegt zunächst der Verdacht nahe, daß sie durch ungewollte Selbstbestäubung entstanden sind. Diese Vermutung ist wiederholt für die berühmten metromorphen Bastarde in der Gattung *Fragaria* ausgesprochen worden. In letzter Zeit haben MANGELSDORF und EAST (1927) darauf hingewiesen, daß bei der außergewöhnlichen Kleinheit der Erdbeerpollenkörner die üblichen Isolierungsmethoden nicht ausreichen, um Versuchsfehler auszuschließen. Die Autoren halten daher die von LONGLEY (1926) und ihnen selbst gefundenen metromorphen diploiden „Bastarde“ für durch Selbstung entstandene Individuen. Die Fälle von Pseudogamie bei *Fragaria* sind also durchaus unsicher, so daß auf sie nicht näher eingegangen werden soll.

An sich ist das Vorkommen von Pseudogamie mit diploider Nachkommenschaft keineswegs unmöglich. Die Bildung eines diploiden Embryos könnte auf mehrfache Weise zustande kommen:

1. Durch parthenogenetische bzw. gynogenetische Entwicklung der haploiden Eizelle mit nachfolgender Verdoppelung der Chromosomenzahl. Es wäre dann anzunehmen, daß bei einer der ersten Teilungen des Embryos die Wandbildung unterbleibt und die beiden Kernspindeln bei der nächsten Mitose verschmelzen. Diesen Prozeß bezeichnet JØRGENSEN als „Endoduplikation“. Eine Heraufregulierung der Chromosomenzahl auf die diploide nach Gynogenesis ist im Tierreich beobachtet worden.

2. Durch parthenogenetische bzw. gynogenetische Entwicklung einer ausnahmsweise unreduzierten, diploiden Eizelle. Hieran wird man natürlich nur dann denken, wenn die diploiden Nachkommen in geringer Zahl auftreten.

3. Durch induzierte Adventivembryonie. Die Bildung von Nucellar- oder Integumentembryonen gehört nach WINKLER unter die Erscheinungen der vegetativen Propagation. Die Notwendigkeit der Bestäubung für die Entstehung von Nucellarembryonen ist in einigen Fällen sicher erwiesen (z. B. *Funkia ovata*, *Citrus aurantium*).

4. Durch induzierte Entwicklung des diploiden sekundären Embryosackkerns ohne Mitwirkung des Spermakerns (somatische Apo-

gamie). Ein solches Verhalten ist bisher noch nicht bekannt geworden und wenig wahrscheinlich.

Einige neuere Angaben über Pseudogamie mit diploider Nachkommenschaft seien kurz angeführt.

JØRGENSEN (1928) erhielt in der Kreuzung *Solanum nigrum* \times *S. luteum* neben den oben erwähnten 7 haploiden auch 28 diploide völlig muttergleiche (*nigrum*) Pflanzen. Die Nachkommenschaft der diploiden Pflanzen spaltete nicht auf. Es konnte noch nicht sicher entschieden werden, ob Selbstbestäubung oder einer der angeführten Modi der Pseudogamie vorliegt. Der Verfasser glaubt, daß die Embryonen durch Gynogenesis bzw. Parthenogenesis mit nachträglicher Verdoppelung der Chromosomenzahl entstanden sind. Eine Wiederholung der Versuche unter Verwendung des F_1 -Bastardes zwischen dem normalen *S. nigrum* und einer grünfrüchtigen recessiven Mutante (*S. nigrum* var. *chlorocarpum*) ist von JØRGENSEN in Angriff genommen, um das zu entscheiden.

MÜNTZING (1928) fand Pseudogamie bei mehreren Sippen der folgenden polymorphen *Potentilla*-Arten: *P. collina*, *P. argentea* und *P. Tabernoemontani*. Da kastrierte Blüten keinen Samenansatz zeigen, liegt sicher keine autonome Apomixis vor. MÜNTZING erhielt Samenansatz in einer Reihe von Verbindungen zwischen verschiedenen Sippen der gleichen Art und zwischen verschiedenen Arten. Die F_1 -Pflanzen glichen aber (bis auf wenige noch nicht genauer untersuchte Ausnahmeindividuen) in jeder Hinsicht der Mutter. Sie waren diploid und hatten jeweils die gleiche Chromosomenzahl wie die als Mutter verwendete Art bzw. Sippe. Da bisher noch keine histologischen Untersuchungen vorliegen, kann über die Embryoentstehung nichts gesagt werden. Hier liegen wahrscheinlich besondere Verhältnisse vor. Die untersuchten Sippen zeigen nämlich alle eine ziemlich hochgradige, einige sogar völlige Pollensterilität. Diese Tatsache in Verbindung mit der Konstanz deutet darauf hin, daß bei diesen Typen überhaupt keine normalsexuelle Fortpflanzung (Amphimixis) vorkommt.

FARENHOLTZ (1927) fand in Kreuzungen zwischen verschiedenen Sippen von *Hypericum perforatum* nur muttergleiche, weiterhin konstante Bastarde. Ebenso ergaben Kreuzungen von *Hypericum perforatum* mit den Arten *H. quadrangulum* und *H. acutum* (= *H. tetrapterum*) nur muttergleiche (*perforatum*) Bastarde. Die reziproken Kreuzungen gelangen nicht. Die

Chromosomenzahl der Nachkommen ist nicht bekannt. Aus der relativ hohen Fertilität der Nachkommen läßt sich schließen, daß sie vermutlich diploid waren. Die von FARENHOLTZ untersuchten Kreuzungen sind größtenteils von Prof. CORRENS in Münster hergestellt worden. Wahrscheinlich sind die metromorphen Bastarde durch Pseudogamie und nicht durch ungewollte Selbstbestäubung entstanden. Andererseits gaben einige Verbindungen mit *perforatum* als Mutter Samen, welche sich im Gewicht von den durch Selbstbestäubung der Mutter entstandenen Samen unterschieden. FARENHOLTZ sieht darin einen Beweis für stattgehabte wirkliche Bastardierung. Bemerkenswerterweise keimten diese Samen nicht.

II. Androgenesis.

Vatergleiche oder vaterähnliche Nachkommenschaft hat zuerst MILLARDET bei einigen Artkreuzungen in der Gattung *Fragaria* beobachtet. Schon WINKLER (1908) hat vermutet, daß die Patromorphie nichts weiter als einseitige Dominanz ist. Diese Deutung vertreten auch MANGELSDORF und EAST (1927) auf Grund eigener Versuche. Die von ihnen hergestellten stark patroklinen Bastarde wiesen in ihren Körperzellen eine Chromosomenzahl auf, wie sie der Summe der Haploidzahlen der beiden Elternarten entspricht. Damit war auch cytologisch bewiesen, daß in diesen Fällen wirkliche Bastardierung stattgefunden haben mußte. Es ist aber nicht ganz ausgeschlossen, daß bei *Fragaria* neben patroklinen, auch patromorphe Bastarde vorkommen können (vgl. S. 132).

Bei vatergleicher Nachkommenschaft ist Verwechslung mit Patrokinie die einzige in Betracht kommende Fehlerquelle, vorausgesetzt natürlich, daß die vatergleichen Individuen wirklich aus Samen der als Mutter verwendeten Art entstanden, und „wilde Keimungen“ ausgeschlossen sind.

GIARD hat als erster zur Erklärung der MILLARDETSchen sehr stark vaterähnlichen *Fragaria*-Bastarde angenommen, daß nur der väterliche Kern an der Entwicklung teilgenommen habe. Dann wäre zu erwarten, daß die vatergleichen Individuen haploid sind. Solche vaterähnlichen haploiden Pflanzen sind nun erst in der allerletzten Zeit im Pflanzenreich entdeckt worden. Beide Fälle betreffen die Gattung *Nicotiana* und sind unabhängig voneinander gefunden worden.

CLAUSEN und LAMBERTS (1929) bestäubten *Nicotiana glauca*, einen konstanten tetraploiden Bastard zwischen *Nicotiana tabacum* ($n = 24$)

und *N. glutinosa* ($n=12$), mit weißem *N. tabacum* ($n=24$). Aus der Kreuzung *N. digluta* ♀ × *tabacum* ♂ wurden 173 Individuen erhalten, welche größtenteils einige Chromosomen weniger als die zu erwartenden 24 Bivalente und 12 Univalente zeigten. Daraus folgt, daß bei *N. digluta*, bei welcher häufig unregelmäßige Verteilung der Chromosomen in der Reifeteilung beobachtet wurde, meist einige Chromosomen eliminiert werden.

Unter den zahlreichen F_1 -Individuen wurde nun eine haploide *N. tabacum*-Pflanze mit 24 univalenten Chromosomen gefunden. Diese war äußerlich mit dem Vater, einer weißblütigen *N. tabacum* var. *purpurea* identisch und glich auch sonst (kleinere Blüten!) den durch Pseudogamie entstandenen muttergleichen *tabacum*-Haploiden.

KOSTOFF (1929) kreuzte eine aberante Pflanze von *Nicotiana tabacum macrophylla* (diploid 70—72 Chromosomen) mit *N. Langsdorffii* ($n=9$, $2n=18$). Die Verbindung *N. tabacum* ♀ × *N. Langsdorffii* ♂ ergab eine große Zahl von mehr oder weniger geschrumpften Samen, welche leicht keimten. Von den etwa 1000 Sämlingen starben die meisten früher oder später, nur eine Pflanze gelangte zur Blüte. Diese glich dem Vater, *N. Langsdorffii*, völlig, war nur in allen Dimensionen etwas kleiner. Die cytologische Untersuchung zeigte, daß sie haploid war (siehe Abb. 3).

In diesen beiden Fällen, der haploiden *Nicotiana tabacum* und haploiden *N. Langsdorffii*, kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß die vatergleichen Individuen ohne Teilnahme des Eikerns entstanden sind. Histologische Untersuchungen darüber liegen natürlich nicht vor. Folgende Möglichkeiten der Embryoentstehung sind denkbar:

1. Androgenesis. Der Spermakern dringt in die Eizelle ein, verschmilzt aber nicht mit dem Eikern, sondern der Eikern geht infolge wechselseitiger Sterilität der beiden Gametenkerne zugrunde. Ein solches Verhalten ist bei einigen wenigen Tieren, deren Eikerne durch Radiumbestrahlung geschädigt wurden, beobachtet worden (vgl. WILSON, S. 464) und entspricht vice versa der Gynogenesis. Wir nennen daher diese Erscheinung mit WILSON am besten Androgenesis. Von COLLINS und KEMPTON

(1916) ist statt dessen Patrogenesis vorgeschlagen worden, was natürlich das Verhalten ebenso gut zum Ausdruck bringt. Es erscheint aber ratsam, die Bezeichnung Androgenesis allein zu verwenden, da sie analog zu Gynogenesis gebildet ist. Viele Autoren nennen die Erscheinung auch Merogonie, ein Begriff, welcher bisher in einem engeren Sinne verwandt worden ist. Unter Merogonie versteht man nämlich die Befruchtung eines kernlosen Eifragments durch einen normalen Spermakern.

2. Merogonie. Es wäre denkbar, daß einer der beiden Spermakerne oder auch der vegetative Pollenschlauchkern nicht in die Eizelle eindringt, sondern im Plasma des Embryosacks einen bestimmten Bezirk durch Bildung einer

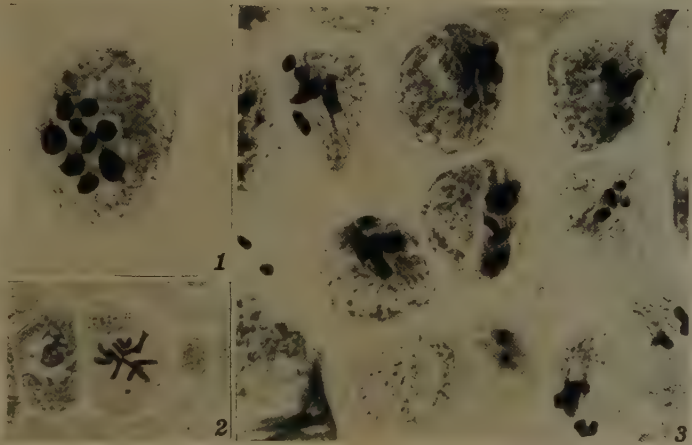


Abb. 3. Chromosomen einer haploiden Pflanze von *Nicotiana Langsdorffii*, welche in der Kreuzung *N. tabacum macrophylla* ($2n=70-72$) ♀ × *N. Langsdorffii* ♂ ($2n=18$), wahrscheinlich durch Androgenese, entstanden ist. 1. Metaphase der ersten Reifeteilung in einer Pollenmutterzelle: 9 univalente Chromosomen. 2. Somatische Metaphase: ebenfalls 9 Chromosomen. 3. Unregelmäßige Verteilung der Chromosomen in der Anaphase der Reifeteilung. (Nach KOSTOFF.)

Zellwand abgrenzt. Dieses Verhalten könnte eher als Merogonie bezeichnet werden, wenn man darunter die Befruchtung eines kernlosen Plasmas bezeichnet, gleichgültig, ob dieses aus einer weiblichen Gone oder aus der Eizelle selbst stammt.

Die zweite angedeutete Möglichkeit erscheint schon aus allgemeinen cytologischen Gründen unwahrscheinlich. Die bisher bekannten sicheren Fälle sprechen jedenfalls für Androgenesis, da beidemale die Eizellen einen unbalancierten Chromosomensatz haben. Vatergleiche Nachkommen entstehen also vermutlich stets durch Androgenesis.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß nach Androgenesis eine Heraufregulierung der Chro-

mosomenzahl auf die diploide stattfindet, ähnlich wie das für Pseudogamie vermutet worden ist. Auf diese Weise würden sich vielleicht einige früher bekannt gewordene, unsichere Fälle von vatergleicher diploider Nachkommenschaft erklären lassen. RENNER weist darauf hin, daß diploide Androgenesis auch auf dispermer Befruchtung oder auch auf Befruchtung durch ein diploides Pollenkorn beruhen könnte.

COLLINS und KEMPTON (1916) haben aus der Kreuzung *Tripsacum dactyloides* × *Euchlaena mexicana* ein einziges vatergleiches Individuum erhalten. Cytologische Untersuchungen liegen nicht vor. Da die Pflanze eine nicht spaltende Nachkommenschaft (F_2 und F_3) ergab, ist anzunehmen, daß sie die diploide Chromosomenzahl hatte.

LONGLEY (1926) fand in der Kreuzung *Fragaria vesca* var. *americana alba* ($n=7$) × *F.* (*hybrid?*) hort. var. *Aroma* ($n=28$) ein vatergleiches Individuum, welches wie der Vater diploid 56 Chromosomen hatte.

CLAUSEN und LAMMERTS (1929) vermuten, daß die in Rückkreuzungen der F_1 (*Nicotiana tabacum* × *silvestris*) mit *N. silvestris* gelegentlich auftretenden vatergleichen (*silvestris*) Individuen auch durch Androgenesis mit nachträglicher Heraufregulierung der Chromosomenzahl entstanden sein könnten. Die Autoren halten es für unwahrscheinlich, daß diese Individuen auf die Befruchtung einer durch Rekombination gebildeten reinen *silvestris*-Gamete zurückgehen.

M. NAWASCHIN (1927) fand in einer F_2 -Population der Kreuzung von *Crepis tectorum* ♀ × *C. alpina* ♂ eine diploide vatergleiche (*alpina*) Pflanze. Hier handelt es sich so gut wie sicher um ein Rekombinationsprodukt. Das nimmt auch NAWASCHIN an, trotzdem er irreführenderweise von Merogonie spricht.

Als im höchsten Grade unwahrscheinlich muß der Fall der patromorphen angeblichen „Linsen-Wicken-Bastarde“ bezeichnet werden, welche in Linsensaatens gelegentlich gefunden werden. Künstliche Bastardierung zwischen Linsen und Wicken gelingt nicht. Die angeblichen Bastarde sind in Feldversuchen (!) aufgetreten und gleichen morphologisch, anatomisch und cytologisch völlig den Wicken. (Nähere Angaben bei BLEIER 1929).

III. Haploide Pflanzen unbekannter Herkunft.

Eine ganze Reihe von haploiden Pflanzen sind entweder nach Selbstbestäubung oder in

F_2 -Generationen aufgetreten. In diesen Fällen kann man natürlich nicht mit Sicherheit sagen, daß sie muttergleich sind. Man hat bisher angenommen, daß auch diese Pflanzen pseudogam entstanden seien. Das ist gewiß auch sehr wahrscheinlich, zumal es sich meistens um Arten handelt, bei denen sicher muttergleiche Haploide bekannt sind. Nachdem aber mit großer Wahrscheinlichkeit auch vatergleiche Haploide nachgewiesen sind, ist es nicht unmöglich, daß die Haploiden unbekannter Elterschaft teilweise auch durch Androgenesis entstanden sind. Diese Fälle sollen daher gesondert aufgeführt werden.

Datura Stramonium (Stechapfel).

Die beiden ersten haploiden Individuen traten nach einer bei niedriger Temperatur vorgenommenen Selbstbestäubung auf (BLAKESLEE und Mitarbeiter 1922). Später wurden noch etwa 50 haploide Pflanzen in *Datura Stramonium*-Populationen gefunden (BLAKESLEE und Mitarbeiter 1927).

Solanum nigrum (Nachtschatten).

Eine haploide *Solanum nigrum*-Pflanze wurde von JØRGENSEN (1928) in der Nachkommenschaft eines *S. nigrum*, welches in einer *S. sisymbriifolium*-Haut steckte, gefunden. Der Verfasser vermutet, daß die Keimung des *nigrum*-Pollen auf der *sisymbriifolium*-Haut der Narbe gehemmt wurde, so daß nur wenige Pollenschläuche rechtzeitig den Embryosack erreichten. Dadurch könnte die parthenogenetische Entwicklung einer Eizelle stimuliert worden sein.

Lycopersicum esculentum (Tomate).

Eine haploide Pflanze (siehe Abb. 4) erschien in der F_2 -Generation einer vollfertigen Sippenkreuzung von bekannter genetischer Konstitution (LINDSTROM 1929). Aus dem Phänotypus folgt, daß das Individuum aus einer Austauschgamete entstanden sein muß. Es läßt sich daher nicht sicher entscheiden, ob der mütterliche oder ob der väterliche Kern an der Entwicklung teilgenommen hat. LINDSTROM vermutet das erste.

Nicotiana glutinosa.

Eine haploide Pflanze trat in der Nachkommenschaft einer reinen Linie von *Nicotiana glutinosa* auf (GOODSPEED und AVERY 1929).

Matthiola incana (Levkoje).

In einer F_2 -Population der „Snowflocke“-Varietät von *Matthiola incana*, bei welcher häufig Individuen mit aberranten Chromosomenzahlen ($2n + 1$ usw.) auftreten, wurde von LESLEY und FROST (1928) ein besonders kleines

Individuum gefunden. Dieses hatte außer den der haploiden Zahl der Art entsprechenden 7 Chromosomen noch ein kleines Extrachromosom.

Oenothera (Nachtkerze).

In 13 Generationen einer reinen Linie von *Oenothera franciscana* ($n = 7$) wurden insgesamt unter 5690 Pflanzen 4 haploide Individuen, „pointed tips“ genannt (vgl. S. 134), gefunden (DAVIS und KULKARNI 1930). Die Autoren haben berechnet, daß haploide Individuen bei *Oenothera franciscana* in einer Häufigkeit von etwa 1:1000 entstehen.

In einer offenbar reinen Linie von *Oenothera Hookeri* trat unter 1291 Pflanzen eine Haploide („pointed tip“) auf. Das würde ebenfalls einer Häufigkeit von 1:1000 entsprechen (DAVIS und KULKARNI 1930).

IV. Allgemeines über haploide Pflanzen.

Äußere Erscheinung.

Die haploiden Individuen gleichen den normalen, diploiden Pflanzen der betreffenden Art in allen wesentlichen Merkmalen. Sie sind im allgemeinen sowohl in der Gesamtgröße wie in den Dimensionen der einzelnen Organe (besonders der Blüten) kleiner als diploide Individuen (vgl. Abb. 1 u. 4). Eine Ausnahme bildet nur das haploide *Triticum compactum*, welches nach GAINES und AASE (1926) ebenso kräftig wie normale, diploide Pflanzen war. In vielen Fällen wurde festgestellt, daß das Kern- und Zellvolumen erheblich kleiner ist.

Alle haploiden Pflanzen sind entweder total oder hochgradig steril. Die Ursache dieser Sterilität ist im Verhalten der Chromosomen zu suchen. Wir wollen daher ganz kurz auf die Cytologie der Haploiden eingehen.

Cytologie.

Soweit bekannt, führen alle somatischen Zellen die haploide Chromosomenzahl. Im Wurzelmeristem wurden gelegentlich auch einige diploide Zellen beobachtet. RUTTLE (1929) untersuchte die Chromosomenzahlen in 82 Wurzelspitzen von Stecklingen haploider *Nicotiana tabacum*-Pflanzen. Von diesen waren 52 haploid, 22 diploid und 8 enthielten sowohl haploide als auch diploide Zellen. In den oberirdischen Teilen fanden sich aber niemals diploide Zellen.

Die Prophasen der Reifeteilung verlaufen zunächst ganz normal. Bei allen Formen¹ wurde

¹ Nur die Reifeteilung der haploiden *Crepis capillaris* ist noch nicht untersucht.

das für die Reifeteilung charakteristische Stadium der Synicesis (synaptische Zusammenballung) gefunden. Eine Chromosomenpaarung (Synapsis der englischen Autoren) findet aber im allgemeinen nicht statt, da ja der Chromosomensatz nur einmal vertreten ist. Man bezeichnet das Unterbleiben der Chromosomenpaarung als Asyndese.

In der 1. Reifeteilung werden ganze Chromosomen unregelmäßig auf die beiden Pole verteilt (vgl. Abb. 3). In der 2. Teilung erfolgt eine Längsspaltung, und es entstehen (meist) 4 Toch-



Abb. 4. Links haploide, rechts diploide Pflanze von *Lycopersicum esculentum* (Tomate), beide gleichaltrig. Die haploide Pflanze ist steril. (Nach LINDSTROM.)

terkerne, von denen keiner den vollen Chromosomensatz führt.

Gelegentlich kann aber der Verteilungsmechanismus der 1. Teilung versagen, so daß Restitutionskerne gebildet werden, welche den ganzen Chromosomensatz (n Chromosomen) enthalten. In der darauffolgenden normalen 2. Reifeteilung werden 2 Pollenkörner gebildet, welche je das ganze Genom enthalten. Aus dem gleich zu besprechenden züchterischen Verhalten folgt, daß diese und nur diese fertil sind. Pol-

lenkörner, welche weniger Chromosomen enthalten, als es der Haploidzahl der betreffenden Art entspricht, sind untauglich.

Der eben geschilderte Ablauf der Reifeteilung, unregelmäßige Reduktion oder Asyndese mit nachfolgender Restitutionskernbildung, findet sich auch bei manchen parthenogenetischen *Hieracien* und bei Artbastarden. ROSENBERG (1927) hat dafür die Bezeichnung „semiheterotypische Mitose“ vorgeschlagen. Dieser Terminus ist wenig glücklich gewählt, da ja keineswegs eine „halbe“ heterotypische Teilung erfolgt, sondern diese entweder völlig unterdrückt wird oder unregelmäßig verläuft. Darauf weisen auch DAVIS und KULKARNI (1929) hin. Die Haploiden (ebenso wie die asyndetischen Artbastarde) zeigen, daß das Wesen der Reifeteilung in der Verteilung ganzer Chromosomen liegt, gleichgültig ob Paarung stattgefunden hat oder nicht.

Abweichend von diesem Schema verhalten sich die haploiden Pflanzen von *Solanum nigrum* ($n = 36$, $2n = 72$). Nach JØRGENSEN (1928) finden sich hier in der Reifeteilung stets einige Gemini (3—11) neben einer entsprechenden Zahl von Univalenten. Es findet offenbar gemischte Auto- und Asyndese nach dem Schema 12 Bivalente + 12 Univalente statt. Daraus folgt, daß der Chromosomensatz von *S. nigrum* nicht aus lauter qualitativ verschiedenen Chromosomen, sondern aus 3 Gruppen von je 12 Chromosomen bestehen muß. Von diesen drei Sätzen müssen zwei einander homolog sein, da Paarung zwischen ihnen stattfindet. Auf die Bedeutung dieser Tatsache für die Fragen der Chromosomenpaarung und Polyploidie kann hier nicht eingegangen werden.

Nachkommenschaft.

Wenn die gelegentlich gebildeten tauglichen Pollenkörner (bei *Datura* z. B. etwa zu 12%) mit n Chromosomen eine ebensolche Eizelle befruchten, entstehen normale diploide Nachkommen. Auch aus der Verbindung haploide Form \times diploide Form müssen diploide Nachkommen entstehen.

BELLING und BLAKESLEE (1927) erhielten nach Selbstbestäubung der haploiden *Datura Stramonium* einige normale diploide Individuen.

Die Haploiden von *Nicotiana tabacum* scheinen weiblich total steril zu sein. CLAUSEN und MANN erhielten nach Selbstbestäubung keinen Samenanatz. Aus der Rückkreuzung diploid ♀ \times haploid ♂ wurden aber einige normale diploide Nachkommen erhalten.

Die Nachkommenschaft von haploiden *Oeno-*

thera franciscana-Pflanzen ist ausführlich von DAVIS und KULKARNI (1929) untersucht worden. Durch Selbstbestäubung einer haploiden Pflanze wurden in drei Generationen 694 normale diploide *franciscana* und 29 haploide „pointed-tips“-Pflanzen erhalten. Sehr auffallend ist die Tatsache, daß hier bei Selbstbestäubung von Haploiden offenbar haploide Individuen in einem weit höheren Prozentsatz als bei Selbstbestäubung von Diploiden auftreten. Rückkreuzungen von haploiden Pflanzen mit normalen diploiden ergaben nur diploide Pflanzen (531).

Genetische Bedeutung.

Die haploiden Pflanzen zeigen, daß der einfache Chromosomensatz (ein Genom) genügt, um lebensfähige Sporophyten mit allen für die betreffende Art wesentlichen Merkmalen zu bilden.

Die Bedeutung der haploiden Formen liegt einmal darin, daß sie uns die genetische Konstitution der Keimzellen, aus denen sie entstanden sind, unmittelbar zum Ausdruck bringen. Wir können bei den haploiden Individuen die Wirkung der Gene in einfacher Dosis studieren. Nähere Untersuchungen in dieser Richtung liegen noch nicht vor. Es seien nur ein paar Angaben angeführt, nach denen sich in gewissen Merkmalen Unterschiede in der Ausprägung im Vergleich zu homozygot diploiden Formen finden.

Nach LINDSTROM (1929) wirkt sich ein Faktor, welcher behaarte Früchte bedingt, wahrscheinlich in der haploiden *Tomate* nicht voll aus.

Bei der haploiden *Nicotiana glutinosa* war die Blattform von diploiden Individuen beträchtlich verschieden, und die Blütenfarbe war mehr gelbgrün als lachsfarben (GOODSPEED und AVERY 1929).

Haploide Pflanzen von *Oenothera franciscana* und *Oe. Hookeri* sind nach DAVIS und KULKARNI (1929), abgesehen von der geringen Wüchsigkeit, an den schmälere und stark zugespitzten Blättern sofort zu erkennen. Die haploiden „Mutanten“ werden von den Autoren daher als „pointed tips“ bezeichnet. Auch St. H. EMERSON berichtet, daß seine haploide *Oe. franciscana* schon auf dem Rosettenstadium durch sehr schmale Blätter auffiel.

Eine zweite Bedeutung der Haploiden für die Genetik liegt darin, daß sie ihrer Natur nach nicht heterozygot sein können. Ihre Nachkommenschaft muß daher absolut homozygot sein, vorausgesetzt, daß keine neuen Mutationen auftreten.

In der Nachkommenschaft von haploiden

Datura-Pflanzen haben BLAKESLEE und Mitarbeiter (1927) eine große Zahl von Chromosomenaberranten ($2n + 1$ usw.), sowie mindestens zwei neue Faktormutanten gefunden. Die Faktormutationen sind wahrscheinlich in den Gameten der haploiden Eltern erfolgt. Auch in der Nachkommenschaft von haploiden *Oe. franciscana*-Pflanzen haben DAVIS und KULKARNI mehrere abweichende Typen gefunden. Diese sind aber noch nicht näher untersucht.

Zusammenfassung.

1. Der Sammelbegriff Pseudogamie ist rein phänomenologisch definiert als durch Bestäubung induzierte apomiktische Entstehung von muttergleichen Nachkommen und schließt keine nähere Vorstellung über die Art der Embryoentstehung ein.

Pseudogamie mit haploider Nachkommenschaft ist mehrfach sicher nachgewiesen. Über die Vorgänge bei der Embryobildung ist nichts Sicheres bekannt. Wahrscheinlich kommt sowohl Parthenogenesis (Entwicklung der Eizelle ohne Befruchtung) wie Gynogenesis (Entwicklung der Eizelle nach Befruchtung, aber nur mit dem weiblichen Kern) vor.

Pseudogamie mit diploider Nachkommenschaft ist nur in einem Falle (*Potentilla*) sicher nachgewiesen. Über die Embryobildung ist nichts bekannt. Es könnte sowohl Parthenogenesis bzw. Gynogenesis mit nachträglicher Heraufregulierung der Chromosomenzahl wie auch Adventivembryonie vorliegen.

2. Vatergleiche Nachkommen entstehen wahrscheinlich durch Androgenesis (Entwicklung der Eizelle nach Befruchtung, aber nur mit dem männlichen Kern). Es sind neuerdings zwei Fälle von vatergleicher haploider Nachkommenschaft in der Gattung *Nicotiana* nachgewiesen, über die Embryobildung ist aber nichts bekannt. Die Fälle von Androgenesis mit diploider Nachkommenschaft sind ganz unsicher.

Literaturverzeichnis.

a) Allgemeines.

ERNST, A.: Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. 665 S. Jena 1918.

FOCKE, W. O.: Die Pflanzen-Mischlinge. 569 S. Berlin 1881.

HABERLANDT, G.: Über experimentelle Erzeugung von Adventivembryonen bei *Oenothera lamarckiana*. Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Physik.-math. Kl. 40, 695—725 (1921).

HABERLANDT, G.: Über Zellteilungshormone und ihre Beziehungen zu Wundheilung, Befruchtung, Parthenogenesis und Adventivembryonie. Biol. Zbl. 42, 145—172 (1922).

SCHNARF, K.: Embryologie der Angiospermen. Handb. d. Pflanzenanatomie. Bd 10 II. 689 S. Berlin 1929.

WILSON, E. B.: The cell in development and heredity. 1232 S. New York 1925.

WINKLER, H.: Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. 166 S. Jena 1908.

WINKLER, H.: Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis im Pflanzen- und Tierreiche. 231 S. Jena 1920.

RENNER, O.: Artbastarde bei Pflanzen. Handb. d. Vererbungswissenschaft. Bd 2 A. 161 S. Berlin 1929.

ROSENBERG, O.: Die semiheterotypische Teilung und ihre Bedeutung für die Entstehung verdoppelter Chromosomenzahlen. Hereditas 8, 305 bis 338 (1927).

b) Spezielles.

BABCOCK, E. B. and M. NAVASHIN: The genus *Crepis*. Bibliogr. genetic. 6, 1—90 (1930).

BELLING, J. and A. F. BLAKESLEE: The assortment of chromosomes in Haploid *Daturas*. Cellule 37, 350—361 (1927).

BLAKESLEE, A. F., J. BELLING, M. E. FARNHAM and A. D. BERGNER: A haploid mutant in the jimson weed, „*Datura Stramonium*“. Science (N. Y.) 55, 646—648 (1922).

BLAKESLEE, A. F., G. MORRISON and A. G. AVERY: Mutations in a Haploid *Datura*. J. Hered. 18, 193—199 (1927).

BLEIER, H.: Karyologische Untersuchungen an Linsen-Wicken-Bastarden. Genetica ('s-Gravenhage) 11, 111—118 (1929).

CHIPMAN, R. H. and T. H. GOODSPEED: Inheritance in *Nicotiana tabacum*. VIII. Cytological features of purpurea haploid. Univ. California Publ. Bot. 11, 141—158 (1927).

CLAUSEN, R. E. and M. C. MANN: Inheritance of *Nicotiana tabacum* V. The occurrence of haploid plants in interspecific progenies. Proc. nat. Acad. Sci. U.S.A. 10, 121—124 (1924).

CLAUSEN, R. E. and W. E. LAMBERTS: Interspecific hybridisation in *Nicotiana* X. Haploid and diploid merogony. Amer. Naturalist 63, 279—282 (1929).

COLLINS, G. N. and J. H. KEMPTON, J. H.: Parthenogenesis. J. Hered. 7, 106—118 (1916).

DAVIS, B. M. and C. G. KULKARNI: The cytology and genetics of a haploid sport from *Oenothera franciscana*. Genetics 15, 55—80 (1930).

EMERSON, St. H.: The reduction division in a haploid *Oenothera*. Cellule 39, 159—165 (1929).

FARENHOLTZ, H.: Über Rassen- und Artkreuzungen in der Gattung *Hypericum*. Festschr. für Prof. Dr. SCHAUNSLAND. S. 23—32. Bremen 1927.

GAINES, E. F. and H. C. AASE: A haploid wheat plant. Amer. J. Bot. 13, 373—385 (1926).

GATES, R. R.: A haploid *Oenothera*. Nature 124, 948 (1929).

GOODSPEED, Th. H. and P. AVERY: The occurrence of a *Nicotiana glutinosa* haplont. Proc. nat. Acad. Sci. U.S.A. 15, 502—504 (1929).

HOLLINGSHEAD, L.: A preliminary note on the occurrence of haploids in *Crepis*. *Amer. Naturalist* 62, 282—284 (1928).

JORGENSEN, C. A.: The experimental formation of heteroploid plants in the genus *Solanum*. *J. Genet.* 19, 133—210 (1928).

KOSTOFF, D.: An androgenic *Nicotiana* haploid. *Z. Zellforschg* 9, 640—642 (1929).

LESLEY, M. M. and H. B. FROST: Two extreme „small“ *Matthiola* plants: a haploid with one and a diploid with two additional chromosome fragments. *Amer. Naturalist* 62, 22—33 (1928).

LINDSTROM, E. W.: A haploid mutant in the tomato. *J. Hered.* 20, 23—30 (1929).

LONGLEY, A. E.: Chromosomes and their significance in strawberry classification. *J. agricult. Res.* 32, 559—568 (1926).

MANGELSDORF, A. J. and E. M. EAST: Studies on the genetics of *Fragaria*. *Genetics* 12, 307—339 (1927).

MÜNTZING, A.: Pseudogamie in der Gattung *Potentilla*. *Hereditas* 11, 267—283 (1928).

NAWASCHIN, M.: Ein Fall von Merogonie infolge Artkreuzung bei Compositen. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 45, 115—126 (1927).

NOGUCHI, Y.: Cytological studies on a case of pseudogamy in the genus *Brassica*. *Proc. imp. Acad. Tokyo* 4, 617—519 (1928).

RUTTLE, M. L.: Chromosome number and morphology II. Diploidy and partial diploidy in root tips of *Tabacum* Haploids. *Univ. California Publ. Bot.* 11, 213—231 (1928).

STROMPS, TH. J.: Über Parthenogenese infolge Fremdbefruchtung. *Z. Abstammgslehre* 54, 243 bis 245 (1930).

Genetik der Wellensittiche.

Von H. Duncker, Bremen.

Die ersten Anfänge meiner genetischen Untersuchungen an Wellensittichen gehen auf das Jahr 1925 zurück, in welchem mir Gelegenheit gegeben wurde, in der Voliere meines Freundes, Herrn Generalkonsul C. H. CREMER, Bremen, blaue Wellensittiche zu sehen. Es handelte sich um die beiden Farbenschläge „Himmelblau“ und „Kobalt“. Blaue Wellensittiche waren damals noch eine große Seltenheit und wurden im Handel das Stück mit etwa 100 RM. bezahlt. Außer solchen blauen Wellensittichen kannte man noch eine gelbe Variante, ferner dunkelgrüne Abarten von der Färbung frischer Lorbeerblätter und olivgrüne Formen mit deutlicher Braunbeimischung. Sogenannte Mauve-Vögel, die etwa die Farbe der Syringenblüte zeigten, wurden von Schweizern Züchtern angeboten und stammten aus französischen Zuchten. Als ganz große Seltenheiten waren in französischen und Schweizer Zuchten auch weiße Wellensittiche entstanden. Die Wildform des Wellensittichs ist hellgrün wie junges Gras. Über die Vererbung dieser verschiedenen Farbenschläge war 1925 nichts bekannt. Planmäßige Züchtungen zum Zwecke der Feststellung des Vererbungsmodus waren noch nicht vorgenommen worden. Gelegentliche Mitteilungen über Aufspaltungen nach Kreuzungen zwischen den verschiedenen Farbenschlägen in Liebhaberzeitschriften wie der „Gefiederten Welt“, dem „A.Z.-Jahrbuch der Liebhabervereinigung zur Pflege und Zucht fremdländischer Sing- und Ziervögel (A.Z.-Jahrbuch)“ ergaben kein richtiges Bild von dem Erbmechanismus.

Daher schlug ich Herrn Generalkonsul CREMER vor, in gemeinsamer Arbeit, diese Frage zu klären. Da es sich um sehr wertvolle Vögel handelte, war es nicht am Platze, ohne bestimmten Plan mit irgendwelchen Kreuzungen zu beginnen, um dann an Hand der Ergebnisse sich weiter zu tasten, sondern es mußte versucht werden, zunächst eine Arbeitshypothese zu gewinnen, nach welcher die Paarungen möglichst ökonomisch angesetzt werden konnten, so daß bereits ein verhältnismäßig kleines Zahlenmaterial eine größtmögliche Sicherheit für die aufgestellte Theorie ergab. Ferner lag es im Interesse der Lösung des Farbenproblems, die Mithilfe der Liebhabierzüchter zu gewinnen. Dieses war aber nur möglich, wenn es gelang, dem Züchter schon frühzeitig eine Theorie zu unterbreiten, die er verstehen, und nach welcher er seine Paarungen ansetzen konnte. Meine genetischen Untersuchungen an Kanarienvögeln hatten mich bereits mit der Phaenogenetik der Federfarben vertraut werden und Beziehungen der Federfärbungen zu ganz bestimmten Genen auffinden lassen. Diese Kenntnisse veranlaßten mich, den Versuch zu unternehmen, aus der mikroskopischen Untersuchung der Feder auf die wirksamen Erbfaktoren zu schließen, also gleichsam den Vererbungsmechanismus aus dem Phaenotypus voraus zu sagen. Damit war natürlich ein großes Risiko verbunden, dessen ich mir in jedem Augenblick meiner Untersuchungen bewußt war. Eine Veröffentlichung der lediglich aus der Federuntersuchung gewonnenen

Theorie der wirksamen Erbfaktoren in einer genetischen Zeitschrift kam daher überhaupt nicht in Frage. Da ich aber die Züchterwelt zur Mit Hilfe bei der Durchführung der notwendigen planmäßigen Kreuzungen in Anspruch nehmen wollte, so publizierte ich die aus der Federuntersuchung und einigen wenigen Paarungen gewonnene Anschauung in der Gef. Welt 1926, Heft 18 u. 19, und bald darauf auch in England in einem kleinen vom Budgerigar Club herausgegebenen „Pamphlet“ unter dem Titel „Colour Breeding in Budgerigars“. Die Veröffentlichungen erfolgten im Sommer 1926, nachdem unsere ersten Zuchtresultate vorlagen. Der Erfolg hat meinen Maßnahmen Recht gegeben, denn einmal erwies sich die aus der Federuntersuchung heraus gewonnene Theorie in ihren Hauptzügen als richtig, das andere Mal gelang es mir, die Wellensittichzüchter in großem Maßstab zur Beteiligung an den notwendigen Kreuzungen heranzuziehen und dadurch in wenigen Jahren die Zahl der unter meiner Kontrolle stehenden, nach bestimmtem Plan gezüchteten Farbenwellensittiche auf fast 4000 Stück zu bringen, eine Zahl, welche weit über die 1700 von uns selbst erzüchteten Wellensittiche hinausging, und der Sicherung unserer Ergebnisse sehr dienstlich gewesen ist, besonders auch deshalb, weil an der Beschaffung dieses Materials nicht nur deutsche, sondern auch englische Züchter beteiligt waren.

I. Methodisches über Farbenwellensittichzucht

Der Wellensittich (*Melopsittacus undulatus* Shaw) wurde 1840 zum erstenmal von GOULD nach Europa eingeführt. Seine Heimat sind die weiten Grasebenen Australiens, wo er ein ungestörtes Wanderleben führt und das ganze Jahr hindurch zur Brut schreitet, sobald nur die zur Aufzucht der Jungen notwendigen Sämereien sich ihm bieten. Diese Fähigkeit, zu jeder Zeit im Jahr zu brüten, hat auch der gekäfigte Wellensittich beibehalten. Dadurch ist er für den Vererbungsforscher zu einem besonders brauchbaren Objekt geworden, da die Versuche das ganze Jahr hindurch keine Unterbrechung zu erleiden brauchen. Es ist demnach anders als bei den Kanarienvögeln, wo die Zuchten sich auf die Monate März—August im Höchstfall ausdehnen können. Allerdings ist es nicht ratsam, das gleiche Wellensittichpaar ohne ganz zwingenden Grund das ganze Jahr brüten zu lassen, da nach der dritten oder vierten Brut sich leicht Erschöpfungszustände einstellen, die die Nachzucht stark gefährden. Gesunde Paare erzeugen pro

Brut 6—8 Junge. Die Eiablage erfolgt jeden zweiten Tag, so daß nach 12—16 Tagen das Gelege vollständig zu sein pflegt. Die Bebrütungsdauer beträgt 18 Tage. Das Ausschlüpfen der Jungen dehnt sich über einen sehr langen Zeitraum aus, so daß das älteste Junge mitunter bereits 14 Tage alt ist, wenn das jüngste soeben das Ei verläßt. Die älteren Geschwister helfen die jüngeren ausbrüten! Die Aufzucht der Jungen in der Nisthöhle bis zum Flüggewerden dauert 28 Tage. Häufig beginnt aber dann das Weibchen bereits wieder zu legen und der Züchter hat mitunter Verluste dadurch, daß die eben flüggen Jungvögel noch die Nisthöhle aufsuchen und die Eier des zweiten Geleges zerstören. Das Anhängen eines zweiten Nistkastens hat dem Übelstand mitunter abgeholfen. Schon nach 2 Tagen fressen die flügge gewordenen Wellensittiche allein, nehmen aber auch noch Futter von den Alten an. In dieser Zeit erhalten unsere Jungvögel ihre Fußringe mit eingeschlagenen Nummern aus einer Neusilberlegierung, von C. BALSER-Langen (Hessen) bezogen. Alle unsere Paarungen und auch diejenigen der nach meinen Anweisungen von anderen Züchtern angestellten und von mir berücksichtigten Paarungen erfolgten in Einzelkäfigen von mindestens 60 × 60 × 40 cm Rauminhalt. Notwendig ist es, die Jungvögel bald nach der Beringung nach den Geschlechtern zu trennen. Mit Sicherheit ist allerdings die Erkennung der Geschlechter erst mit 3 Monaten möglich, da dann das Männchen seine Wachshaut an der Oberschnabelbasis tiefblau anfärbt. Die Wachshaut des Weibchens nimmt immer mehr bräunliche Farbe an. Die Geschlechtsreife tritt bei den Wellensittichen sehr früh ein. Wir haben beobachtet, daß bereits Männchen von 3 Monaten erfolgreiche Befruchtungen ausführen. Weibchen von 6 Monaten haben mitunter befruchtete Gelege. Eine Verwendung der Männchen vor dem 6. Monat und der Weibchen vor dem 8. Monat ist aber nicht anzuraten, da die jungen Weibchen sehr unter Legenot zu leiden haben, die jungen Männchen häufig Fehltreter sind. Vor der Verwendung zur Paarung müssen sich die Jungvögel kräftig ausfliegen können, was möglichst in Freilandvolieren zu geschehen hat, wobei die Jahreszeit keine Rolle spielt. Im Winter müssen die Vögel nur Gelegenheit haben, je nach Belieben in einen geschützten Raum hinüberwechseln zu können, und man muß darauf achten, daß in der Nacht kein Vogel im Außenraum der Voliere bleibt. Da die Spermatozoen im Eileiter des Weibchens nachweislich bis zu 13 Tagen lebendig und befruchtungsfähig bleiben können, ist bei der Ver-

paarung sorgfältig darauf zu achten, daß das verwandte Weibchen mindestens 3 Wochen mit keinem andern Männchen im gleichen Raum sich aufgehalten hat. Die Meinung vieler Züchter, daß der Wellensittich streng monogam ist, kann nicht als richtig anerkannt werden. Es kommen viele Seitensprünge bei Verpaarungen mehrerer Wellensittichpaare in gemeinsamer Voliere vor. Wir haben auch beobachtet, daß mitunter mehrere Weibchen in eine Nisthöhle legen oder ein Weibchen in verschiedene Nisthöhlen. Alle Zuchtresultate, die daher in Volierenzuchten mit verschiedenen Genotypen gewonnen wurden, können nicht als einwandfrei angesprochen werden.

Die Aufzucht der Wellensittiche ist einfacher als die der Kanarienvögel. Nistmaterial brauchen die Wellensittiche nicht. Eine geräumige Nisthöhle, die von außen an den Käfig gehängt wird und nach der Käfigseite ein Schlupfloch, nach außen eine Schiebetür zur täglichen Kontrolle des Inhalts besitzt, und auf dem schwach ausgehöhlten Boden etwas feinen Torfmull enthält, genügt vollkommen. Wir verwenden seit Jahren mit bestem Erfolg die Nisthöhlen von CLARA NEUGEBAUER, Lissa. Als Aufzuchtfutter verwenden wir Silberhirse, die sowohl in ungequollenem als gequollenem Zustande gereicht wird, ferner etwas Eierbrot. Zur Vermeidung des besonders gegen Ende des Winters auftretenden krankhaften Ausfalls der Deckfedern (französische Mauser) gibt man etwas Lebertran, Vigantol, Vitakalk, Praeventa oder ein anderes D-Vitamine enthaltendes Präparat. Bei der Dosierung ist allerdings Vorsicht geboten.

Normalerweise werden die Nestvögel anfangs von den Weibchen allein gefüttert, während das Männchen das in der Nisthöhle verbleibende Weibchen atzt. Später beteiligt sich der Vater ebenfalls an der Fütterung der Jungen und übernimmt sogar bei vorzeitigem Tode des Weibchens die alleinige Aufzucht der Jungen.

Unsere Jahresproduktion an Wellensittichen betrug etwa 400—500 Jungvögel.

III. Historisches über die Entstehung der Farbenschläge

Wir unterscheiden heute 18 Farbenschläge von Wellensittichen:

Nr. 1. Hellgrün (die aus Australien eingeführte Wildform).

Nr. 2. Dunkelgrün.

Nr. 3. Oliv.

Nr. 4. Graufügelhellgrün (ähnlich Nr. 1. Die Wellenzeichnung ist jedoch grau statt schwarz, die Bauchseite ist mehr grüngelb).

Nr. 5. Graufügeldunkelgrün (ähnlich Nr. 2. Wellenzeichnung wie Nr. 4).

Nr. 6. Graufügeloliv (ähnlich Nr. 3. Wellenzeichnung wie Nr. 4).

Nr. 7. Himmelblau.

Nr. 8. Kobalt.

Nr. 9. Mauve.

Nr. 10. Graufügelhimmelblau (ähnlich Nr. 7. Wellenzeichnung grau statt schwarz).

Nr. 11. Graufügelkobalt (ähnlich Nr. 8. Wellenzeichnung wie Nr. 10).

Nr. 12. Graufügelmauve (ähnlich Nr. 9. Wellenzeichnung wie Nr. 10).

Nr. 13. Hellgelb.

Nr. 14. Dunkelgelb.

Nr. 15. Gelboliv.

Nr. 16. Weiß mit himmelblauem Anflug auf der Bauchseite.

Nr. 17. Weiß mit kobalt Anflug auf der Bauchseite.

Nr. 18. Weiß mit mauve Anflug auf der Bauchseite.

Von diesen Farbenschlägen können nur die Typen *Dunkelgrün*, *Himmelblau*, *Graufügelhimmelblau* und *Hellgelb* als *Mutationen* aufgefaßt werden. Alle übrigen Farbenschläge sind *Kombinationen*. Über die Entstehung der Mutationen können nur ungenaue Angaben gemacht werden. Die *dunkelgrüne Mutante* findet sich bereits unter den australischen Vögeln, wenigstens fand ich unter den 21 Bälgen grüner Wellensittiche im Britischen Museum einen Balg eines dunkelgrünen Wellensittichs, der die Bezeichnung „Australia. Rev. Aug. Strong. 1847“ trug. Betreffs der *gelben Variante* findet sich die Angabe eines Reisenden in der Literatur, daß er in einem Schwarm grüner Wellensittiche einzelne gelbe Wellensittiche beobachtet habe. In die Museen scheinen Bälge derartiger Wildformen nicht gekommen zu sein. In europäischen Zuchten wird das Auftreten der ersten gelben Wellensittiche aus dem Jahre 1864 gemeldet. Sie wurden für 500 belgische Franks verkauft. Seit der Zeit sind sie immer gelegentlich wieder aus grünen Stämmen herausgespalten, schließlich rein gezüchtet. Der anscheinend erste *himmelblaue* Wellensittich wird aus dem Jahre 1879 gemeldet. Er wurde einem Ausstopfer A. CROCGAERT gebracht, der darüber in der Gef.-Welt 1879, Nr. 14, berichtet. Die

letzte Mutation ist der *Graüflügelhimmelblaue*, der im Jahre 1927 erstmalig in einer Zucht von Frau Hofrat WEISS, Graz, entstanden ist, worüber sie in den „Vögel ferner Ländern“ 1928, 105 ff., berichtet. Anscheinend unabhängig davon ist die gleiche Mutation in den Zuchten von Dr. STEINER, Zürich, aufgetreten. Eine zusammenfassende Darstellung und Sichtung der Notizen über die Entstehung dieser Mutationen liegt noch nicht vor. Das, was in alten Jahrgängen der Gef.-Welt darüber zu finden ist, hat A. VOIGT in der Gef.-Welt 1930, Nr. 10, zusammengetragen.

IV. Das Ergebnis der Federuntersuchung der vier Hauptfarbentypen grün, blau, gelb und weiß

Die mikroskopische Untersuchung der *hellgrünen* Wellensittichfeder wurde bereits von KNESCHE 1908 vorgenommen. Eine Abbildung eines Federramusquerschnittes findet sich in

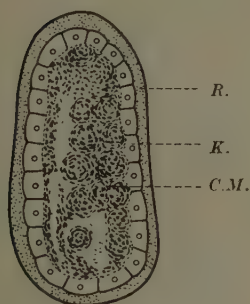


Abb. 1. Federramusquerschnitt der grünen Wellensittichfeder.
R. = Rindenschicht,
K. = Kästchenzellen,
C.M. = Centrales Mark.



Abb. 2. Federramusquerschnitt der blauen Wellensittichfeder

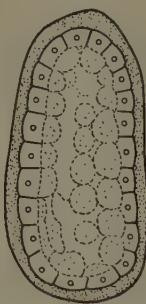


Abb. 3. Federramusquerschnitt der gelben Wellensittichfeder.

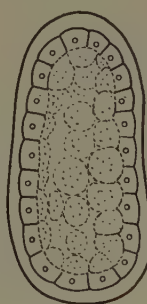


Abb. 4. Federramusquerschnitt der weißen Wellensittichfeder.

Untersuchung der blauen Feder zeigte mir nunmehr, daß ihre Rindenschicht keinen gelben Fettfarbstoff enthielt (Fig. 2.), die der gelben Feder, daß das zentrale Mark nur sehr wenige Melaninkörnchen zeigte. (Fig. 3.) Die weiße Feder zeigte in der Rindenschicht keine Spur von gelb und in der zentralen Markschrift nur wenige Melaninkörnchen (Fig. 4.). Aus diesem Befund schloß ich, daß man zur Erklärung der Entstehung der vier Hauptfarbentypen (grün, blau, gelb und weiß) mit zwei Erbfaktoren oder Gruppen von Erbfaktoren auskommen könne, von denen der eine die gelbe Farbe in der Rindenschicht, der andere die Melaninkörnchen im zentralen Mark erzeuge. Den ersteren Faktor nannte ich *F*, in der Annahme, daß er mit einem bei Kanarienvögeln gefundenen Erzeuger des Prolipochroms identisch sei, eine Annahme, die allerdings noch des exakten Beweises bedarf, deren große Wahrscheinlichkeit aber darauf beruht, daß beim blauen Alexandersittich der Ausfall eines solchen Prolipochromfaktors einwand-

seiner Arbeit auf Tafel 18, Abb. 9. Darnach können wir an einem Ramusquerschnitt 3 Zonen unterscheiden. (Fig. 1.) Zu äußerst liegt die nicht zelluläre Rindenschicht, die mit einem selbst bei etwa 600facher Vergrößerung noch diffus erscheinendem gelben Fettfarbstoff erfüllt ist. Darunter liegt die Schicht der sogenannten Kästchenzellen, die bei sehr engem Hohlraum eine dicke, von feinsten Kanälchen durchzogene Hornwandung haben. Sie wirken nach Art eines trübenden Mediums im physikalischen Sinne und erzeugen bei dunklem Hintergrund in unserm Auge den Eindruck von blau. Die innerste Schicht der Rami wird von melaninhaltigen Markzellen erfüllt, die für die Kästchenzellen den dunklen Hintergrund abgeben. Die mikroskopische

frei festgestellt worden ist¹. Den zweiten Faktor nannte ich *O*, weil ich in ihm einen Oxydasefaktor sehe, der aus dem farblosen Promelanin Melanin produziert. Er gehört demnach in die Reihe der sogenannten Ausfärber.

In der Voraussetzung, daß beide Faktoren einfache dominante Mendelfaktoren waren, ergab

¹ Der Ausfall des Prolipochrom-Faktors *F* bedingt neben dem Ausfall des gelben Lipochroms auch den des roten Lipochroms. Das ist bei dem blauen Alexandersittich im Besitz von Mr. ESRA-London tatsächlich der Fall, wovon ich mich in diesem Februar durch Augenschein überzeugen konnte. Da der Wellensittich keine roten Lipochrome besitzt, kann nicht exakt bewiesen werden, daß auch hier bei der Entstehung von blau der Ausfall eines *F*-Faktors die Ursache ist.

sich für den reinzüchtenden grünen Wellensittich die Erbformel $FFOO$, für den blauen Wellensittich die Erbformel $ffOO$, für den gelben Wellensittich $FFoo$ und für den weißen Wellensittich $ffoo$. Vorausgesetzt, daß die Zuchtergebnisse die Dominanz von Grün über Blau und Gelb und von Blau bzw. Gelb über Weiß ergaben, war der Fall der Vererbung der vier Hauptfarbenschläge des Wellensittichs nach dem einfachen dihybriden Mendelfall geklärt. Das teure Material veranlaßte uns nunmehr, zur Klärung des Falles lediglich mit Rückkreuzungen zu arbeiten und nur ganz nebenbei auch die Heranzüchtung einer F_2 -Generation zu betreiben. Die Zuchtergebnisse haben eine volle Bestätigung meiner Theorie gebracht. Bevor ich die Zuchtzahlen gebe, muß ich einige Benennungen einführen (Tabelle 1).

Tabelle 1.

Bezeichnung des Genotyps	Farbe d. Phaenotyps	Erbformel
grün	grün	$FFOO$
grünblau	grün	$FfOO$
grüngelb	grün	$FFOo$
grünweiß	grün	$FfOo$
blau	blau	$ffOO$
blauweiß	blau	$ffOo$
gelb	gelb	$FFoo$
gelbweiß	gelb	$Ffoo$
weiß	weiß	$ffoo$

Die Tabelle umfaßt 3902 Jungvögel. Sämtliche Paarungen stimmen mit der theoretischen Erwartung überein. Die aus der Federuntersuchung erschlossene Theorie der Vererbung der vier Hauptfarben des Wellensittichs hat durch die nachträglich angestellten Versuche ihre vollständige Bestätigung erfahren. Die grüne Wellensittichfarbe ist bifaktoriell bedingt (Fig. 5.). Der Faktor F erzeugt die gelbe Farbe in der Rindenschicht der Federrami, der Faktor O erzeugt die Melanine im zentralen Mark der Federrami. In beiden Fällen genügt ein Faktor, um den vollen Effekt zu erzielen. Gelb und Blau sind daher beide dominant über Weiß, und Grün ist dominant über Blau und Gelb. F und O sind weder geschlechtsgebunden noch miteinander gekoppelt.

V. Der Braunfaktor B

Ich habe bereits oben erwähnt, daß ich im Jahre 1925 in der Voliere von Herrn Generalkonsul C. H. CREMER, Bremen, neben himmelblauen Wellensittichen zwei kobaltfarbene Wel-

lensittiche fand, die sich in ihrer Nuanzierung sehr deutlich von himmelblau unterschieden. Die mikroskopische Federuntersuchung ergab bezüglich der Struktur der Kästchenzellen keine greifbaren Unterschiede, aber auch bezüglich der Melanine im zentralen Mark gelang mir keine zufriedenstellende Analyse. Wenn ich daher die Vermutung ausgesprochen habe, daß der Braun-

 F_1 -Generation:

NB. Zur Bezeichnung der verschiedenen Genotypen sind vom Deutschen Wellensittichzüchterverband deutsche Bezeichnungen eingeführt worden die unter den Erbformeln angegeben sind. Das unterstrichene Wort gibt die Farbe des Vogels an, das nicht unterstrichene die mögliche Abschwefung.

 F_2 -Generation:

Abb. 5. Vererbung der vier Hauptfarben des Wellensittichs

faktor eine Beimischung von Phäomelaninen bewirke, so beruht diese Annahme lediglich auf dem Umstand, daß phänotypisch sich die Anwesenheit dieses Faktors in einer Verschiebung der jeweiligen Färbung im Farbenkreis nach der roten Seite hin verrät, und zwar scheint hier eine quantitative Genwirkung sich zu zeigen, indem die Abweichung nach „Rot“ bei Anwesenheit nur eines B -Faktors geringer ist als bei Anwesenheit von 2 B -Faktoren. Der B -Faktor gehört demnach in die Reihe der intermediär vererben-

den Faktoren. Es wurde das genetische Verhalten der 18 oben genannten Farbentypen auf den *B*-Faktor hin geprüft und festgestellt, daß Hellgrün, Graufügelhellgrün, Himmelblau, Graufügelhimmelblau, Hellgelb und „Weiß mit himmelblauAnflug“ keinen *B*-Faktorenthielten. Dunkelgrün, Graufügeldunkelgrün, Kobalt, Grau-

flügelkobalt, Dunkelgelb, „Weiß mit kobalt“ Anflug enthielten je einen *B*-Faktor, Oliv, Graufügeloliv, Mauve, Graufügelmauve, Gelboliv, „Weiß mit mauve Anflug“ enthielten 2 *B*-Faktoren. Daraus ergab sich der Vererbungsmechanismus des *B*-Faktors ohne weiteres. Im Verlauf der Versuche stellte sich nun heraus, daß

Tabelle 2. Zusammenstellung der Zuchtergebnisse (*F*- und *O*-Faktor).

Paarungsart	Vater	Mutter	Zuchtergebnis	Theoret. Erwartung
Grün und Grün	Grün	Grün	44 Grün	44 Grün
Grün und Grünblau	Grünblau	Grün	11 Grün	11 Grün
Grün und Blau	Grün	Blau	98 Grün	98 Grün
	Blau	Grün	30 Grün	30 Grün
Grün und Gelbweiß	Grün	Gelbweiß	5 Grün	5 Grün
Grünblau und Grünblau	Grünblau	Grünblau	42 Grün, 19 Blau	46 Grün, 15 Blau
Grünblau und Grüngelb	Grüngelb	Grünblau	8 Grün	8 Grün
Grünblau und Grünweiß	Grünblau	Grünweiß	8 Grün, 5 Blau	10 Grün, 3 Blau
Grünblau und Blau	Grünblau	Blau	464 Grün, 488 Blau	476 Grün, 476 Blau
	Blau	Grünblau	318 Grün, 349 Blau	333 $\frac{1}{2}$ Grün, 333 $\frac{1}{2}$ Blau
Grünblau und Blauweiß	Grünblau	Blauweiß	16 Grün, 15 Blau	15 $\frac{1}{2}$ Grün, 15 $\frac{1}{2}$ Blau
	Blauweiß	Grünblau	39 Grün, 40 Blau	39 $\frac{1}{2}$ Grün, 39 $\frac{1}{2}$ Blau
Grünblau und Weiß	Grünblau	Weiß	1 Grün, 1 Blau	1 Grün, 1 Blau
	Weiß	Grünblau	4 Grün, 3 Blau	3 $\frac{1}{2}$ Grün, 3 $\frac{1}{2}$ Blau
Grüngelb und Grüngelb	Grüngelb	Grüngelb	8 Grün, 3 Gelb	8 Grün, 3 Gelb
Grüngelb und Blau	Blau	Grüngelb	22 Grün	22 Grün
Grüngelb und Blauweiß	Blauweiß	Grüngelb	11 Grün, 4 Gelb	11 Grün, 4 Gelb
Grüngelb und Gelb	Grüngelb	Gelb	5 Grün, 5 Gelb	5 Grün, 5 Gelb
Grüngelb und Gelbweiß	Grüngelb	Gelbweiß	0 Grün, 1 Gelb	1 Grün, 0 Gelb
Grüngelb und Weiß	Grüngelb	Weiß	5 Grün, 2 Gelb	5 Grün, 2 Gelb
Grünweiß und Grünweiß	Grünweiß	Grünweiß	18 Grün, 5 Blau	18 Grün, 6 Blau
			5 Gelb, 3 Weiß	6 Gelb, 2 Weiß
Grünweiß und Blau	Grünweiß	Blau	25 Grün, 22 Blau	23 $\frac{1}{2}$ Grün, 23 $\frac{1}{2}$ Blau
	Blau	Grünweiß	6 Grün, 7 Blau	6 $\frac{1}{2}$ Grün, 6 $\frac{1}{2}$ Blau
Grünweiß und Blauweiß	Grünweiß	Blauweiß	14 Grün, 14 Blau	13 Grün, 13 Blau
	Blauweiß	Grünweiß	4 Gelb, 3 Weiß	4 $\frac{1}{2}$ Gelb, 4 $\frac{1}{2}$ Weiß
			29 Grün, 27 Blau	25 $\frac{1}{2}$ Grün, 25 $\frac{1}{2}$ Blau
Grünweiß und Gelbweiß	Grünweiß	Gelbweiß	7 Gelb, 5 Weiß	8 $\frac{1}{2}$ Gelb, 8 $\frac{1}{2}$ Weiß
			0 Grün, 4 Gelb	2 Grün, 2 Gelb
			1 Blau, 0 Weiß	1 $\frac{1}{2}$ Blau, 1 $\frac{1}{2}$ Weiß
Grünweiß und Weiß	Grünweiß	Weiß	8 Grün, 6 Blau	5,75 Grün, 5,75 Blau
			2 Gelb, 7 Weiß	5,75 Gelb, 5,75 Weiß
	Weiß	Grünweiß	4 Grün, 7 Blau	5,75 Grün, 5,75 Blau
			6 Gelb, 6 Weiß	5,75 Gelb, 5,75 Weiß
Blau und Blau	Blau	Blau	906 Blau	906 Blau
Blau und Blauweiß	Blauweiß	Blau	17 Blau	17 Blau
Blau und Gelb	Blau	Gelb	38 Grün	38 Grün
Blau und Gelbweiß	Gelbweiß	Blau	12 Grün, 10 Blau	11 Grün, 11 Blau
Blau und Weiß	Blau	Weiß	55 Blau	55 Blau
	Weiß	Blau	55 Blau	55 Blau
Blauweiß und Blauweiß	Blauweiß	Blauweiß	86 Blau, 23 Weiß	82 Blau, 27 Weiß
Blauweiß und Gelb	Blauweiß	Gelb	3 Grün, 3 Gelb	3 Grün, 3 Gelb
Blauweiß und Gelbweiß	Blauweiß	Gelbweiß	34 Grün, 32 Blau	30 Grün, 30 Blau
			36 Gelb, 18 Weiß	30 Gelb, 30 Weiß
	Gelbweiß	Blauweiß	14 Grün, 12 Blau	11 Grün, 11 Blau
			10 Gelb, 9 Weiß	11 Gelb, 11 Weiß
Blauweiß und Weiß	Blauweiß	Weiß	20 Blau, 19 Weiß	19 $\frac{1}{2}$ Blau, 19 $\frac{1}{2}$ Weiß
	Weiß	Blauweiß	7 Blau, 9 Weiß	8 Blau, 8 Weiß
Gelb und Weiß	Gelb	Gelb	17 Gelb	17 Gelb
Gelbweiß und Weiß	Gelbweiß	Weiß	27 Gelb, 22 Weiß	24 $\frac{1}{2}$ Gelb, 24 $\frac{1}{2}$ Weiß
	Weiß	Gelbweiß	36 Gelb, 37 Weiß	36 $\frac{1}{2}$ Gelb, 36 $\frac{1}{2}$ Weiß
Weiß und Weiß	Weiß	Weiß	21 Weiß	21 Weiß

Tabelle 3. Übersicht über die Genotypen und Phaenotypen der Wellensittiche unter Berücksichtigung der drei Faktorenpaare *F*, *O* und *B*

Genotyp	Erbformel	Abkürzung	Phaenotyp	Farbe n. Ostwald
Oliv	FFOOBB	o	Oliv	96 pg, 96 pi
Olivblau	FfOOBB	ob	Oliv	96 pg, 96 pi
Olivgelb	FFOoBB	oe	Oliv	96 pg, 96 pi
Olivweiß	FfOoBB	ow	Oliv	96 pg, 96 pi
Dunkelgrün	FFOOBb	dü	Dunkelgrün	92 oe, 92 og
Dunkelgrünblau I	FfOOBb ¹⁾	düb I	Dunkelgrün	92 oe, 92 og
Dunkelgrünblau II	FfOoBb ²⁾	düb II	Dunkelgrün	92 oe, 92 og
Dunkelgrüngelb	FFOoBb	düe	Dunkelgrün	92 oe, 92 og
Dunkelgrünweiß I	FfOoBb ¹⁾	düw I	Dunkelgrün	92 oe, 92 og
Dunkelgrünweiß II	FfOoBb ²⁾	düw II	Dunkelgrün	92 oe, 92 og
Hellgrün	FFOObb	hü	Hellgrün	92 nc, 92 pe
Hellgrünblau	FfOObb	hüb	Hellgrün	92 nc, 92 pe
Hellgrüngelb	FFOobb	hüe	Hellgrün	92 nc, 92 pe
Hellgrünweiß	FfOobb	hüw	Hellgrün	92 nc, 92 pe
Mauve	ffOOBB	ma	Mauve	50 ig, 50 kh
Mauveweiß	ffOoBB	maw	Mauveweiß	50 ig, 50 kh
Kobalt	ffOOBb	ko	Kobalt	54 gb, 54 lf
Kobaltweiß	ffOoBb	kow	Kobaltweiß	54 gb, 54 lf
Himmelblau	ffOobb	hi	Himmelblau	63 hc, 63 me
Himmelblauweiß	ffOobb	hiw	Himmelblauweiß	63 hc, 63 me
Gelboliv	FFooBB	eo	Gelboliv	00 nc, 00 oc
Gelbolivweiß	FfooBB	eow	Gelboliv	00 nc, 00 oc
Dunkelgelb	FFooBb	de	Dunkelgelb	96 pa, 96 pc
Dunkelgelbweiß I	FfooBb ¹⁾	dew I	Dunkelgelb	96 pa, 96 pc
Dunkelgelbweiß II	FfoobB ²⁾	dew II	Dunkelgelb	96 pa, 96 pc
Hellgelb	FFoobb	he	Hellgelb	96 pc, 92 pa
Hellgelbweiß	Ffoobb	hew	Hellgelb	96 pc, 92 pa
Weißmauve	ffooBB	wam	Weiß mit mauve Anflug ..	50 db, 50 ec
Weißkobalt	ffooBb	wok	Weiß mit kobalt Anflug ..	54 db, 54 eb
Weißhimmelblau	ffoobb	wih	Weiß mit himmelblau Anflug	63 db, 63 eb

¹⁾ F u. B gekoppelt.²⁾ F u. B. nicht gekoppelt.

der *B*-Faktor mit dem *F*-Faktor gekoppelt war und daß der Crossingover Prozentsatz etwa 15,5% beträgt. Bei den folgenden Zuchttabellen sind die Grauflügeltypen nicht berücksichtigt. Sie erfahren eine gesonderte Behandlung.

In der letzten Spalte bedeuten die ersten Zahlen und Buchstaben die Farbe der Bauchseite, die zweiten Zahlen und Buchstaben die Farbe des Bürzels nach dem Ostwaldschen Farbenatlas. Die Angaben stellen Mittelwerte dar. Eine scharfe Trennung von Dunkelgelb und Hellgelb ist sehr schwierig und vielleicht nicht in allen Fällen einwandfrei gelungen. Bei allen übrigen Farbenschlügen bestehen keine Schwierigkeiten bezüglich ihrer Feststellung.

Bei der Wiedergabe der Zuchtergebnisse beschränke ich mich auf diejenigen Paarungen, welche eine genetisch eindeutige Nachkommenschaft bringen, da solche aus ökonomischen Gründen von uns fast ausschließlich angesetzt wurden. Wir hatten dadurch stets genetisch einwandfrei bestimmtes Material für die Nachzucht zur Verfügung. Es handelt sich um 164 mögliche Paarungen, von denen 54 von uns bereits

durchgeführt sind. Eine Trennung der Paarungen nach den Geschlechtern erübrigt sich, da *F* sich bereits als nicht geschlechtsgebunden erwiesen hat. Das mit ihm gekoppelte *B* kann es daher auch nicht sein. Die Nummern vor den einzelnen Paarungen entsprechen den Nummern in unsern Zuchtprotokollen. Die fehlenden Nummern gehören zu den noch nicht durchgeführten Paarungen der 164 möglichen Paarungsarten. Vgl. „Vögel ferner Länder“ 3, 174ff.

Bis auf diejenigen Paarungen, die noch zu kleine Zahlen aufweisen, ist durch die Ergebnisse der Paarungen festgestellt, daß der *Braunfaktor B intermediär vererbt und mit dem Faktor F gekoppelt ist. Der Crossing-over-Wert der Kopplung beträgt 15,5%, der im wesentlichen durch Paarung 38 bestimmt wurde.* Die Auswirkung von *B* tritt am deutlichsten in der Blaureihe hervor: Mauve *BB*, Kobalt *Bb*, Himmelblau *bb*. Man vergleiche hierzu die Paarungen 79, 80, 81, 98, 99, 114. Die Phänogenetik des *B*-Faktors kann noch nicht als völlig geklärt angesehen werden, soviel ist jedoch sicher, daß durch die Anwesenheit von *B* eine Verschiebung der Grund-

Tabelle 4. Zusammenstellung der Wellensittichkreuzungen mit genetisch eindeutiger Nachkommenschaft bei Berücksichtigung der drei Faktoren *F*, *O* und *B*

Nr.	Paarungsart	Versuchsergebnis	Theoretische Erwartung	Bemerkungen
1	o u. o	10 o	10 o	
4	o u. ma	4 ob	4 ob	
5	o u. ko	3 ob, 4 düb I	3,5 ob, 3,5 düb I	
6	o u. hi	76 düb I	76 düb I	
13	ob u. ma	2 ob, 4 ma	3 ob, 3 ma	
14	ob u. ko	23 ob, 27 düb I, 40 ma, 38 ko	32 ob, 32 düb I, 32 ma, 32 ko	
15	ob u. hi	137 düb I, 133 ko	135 düb I, 135 ko	
21	ob u. he	5 düe, 5 de	5 düe, 5 de	
27	ow u. wih	8 düw I, 7 kow, 3 dew I, 6 wok	6 düw I, 6 kow, 6 dew I, 6 wok	
28	dü u. dü	3 o, 3 dü, 1 hü	2 o, 3 dü, 2 hü	
31	dü u. hi	8 düb I, 3 hüb	5,5 düb I, 5,5 hüb	
37	düb I u. ma	17 ob, 2 düb I, 3 ma, 25 ko	20 ob, 4 düb I, 4 ma, 20 ko	Crossing-over 15,5 ⁰ / ₀
38	düb I u. hi	230 düb I, 43 hüb, 43 ko, 232 hi	231 düb I, 43 hüb, 43 ko, 231 hi	
41	düb II u. ma	0 ob, 5 düb II, 2 ma, 1 ko	1 ob, 3 düb II, 3 ma, 1 ko	
42	düb II u. hi	3 düb I, 12 hüb, 12 ko, 1 hi	2 düb I, 12 hüb, 12 ko, 2 hi	
51	düw I u. wih	1 hiw, 1 dew	$\frac{1}{2}$ düw I, $\frac{1}{2}$ hiw, $\frac{1}{2}$ dew, $\frac{1}{2}$ wih, 0 hüw, 0 kow, 0 hew, 0 wok	
54	hü u. hü	18 hü	18 hü	
57	hü u. hi	19 hüb	19 hüb	
64	hüb u. ma	8 düb II, 8 ko	8 düb II, 8 ko	
65	hüb u. ko	17 düb II, 16 hüb, 17 ko, 19 hi	17 düb II, 17 hüb, 17 ko, 17 hi	
66	hüb u. hi	154 hüb, 187 hi	$170\frac{1}{2}$ hüb, $170\frac{1}{2}$ hi	
69	hüb u. wih	4 hüw, 0 hiw	2 hüw, 2 hiw	
78	hüw u. wih	2 hüw, 4 hiw, 4 hew, 3 wih	3 hüw, 3 hiw, 3 hew, 3 wih	
79	ma u. ma	10 ma	10 ma	
80	ma u. ko	28 ma, 30 ko	29 ma, 29 ko	
81	ma u. hi	91 ko	91 ko	
82	ma u. eo	7 ow	7 ow	
88	ma u. wok	4 maw, 7 kow	$5\frac{1}{2}$ maw, $5\frac{1}{2}$ kow	
89	ma u. wih	23 kow	23 kow	
98	ko u. ko	28 ma, 59 ko, 36 hi	31 ma, 62 ko, 31 hi	
99	ko u. hi	193 ko, 172 hi	$182\frac{1}{2}$ ko, $182\frac{1}{2}$ hi	
105	ko u. wok	3 maw, 3 kow, 2 hiw	2 maw, 4 kow, 2 hiw	
106	ko u. wih	2 kow, 3 hiw	$2\frac{1}{2}$ kow, $2\frac{1}{2}$ hiw	
110	kow u. hew	4 düw II, 2 hüw, 5 kow, 3 hiw, 3 dew II, 5 hew, 2 wok, 3 wih	3 düw II, 3 hüw, 3 kow, 3 hiw, 3 dew II, 3 hew, 3 wok, 3 wih	
114	hi u. hi	255 hi	255 hi	
115	hi u. eo	10 düw I	10 düw I	
116	hi u. eow	3 düw I, 3 kow	3 düw I, 3 kow	
120	hi u. he	21 hüw	21 hüw	
121	hi u. hew	7 hüw, 5 hiw	6 hüw, 6 hiw	
123	hi u. wok	9 kow, 11 hiw	10 kow, 10 hiw	
124	hi u. wih	43 hiw	43 hiw	
128	hiw u. dew I	2 düw I, 0 hüw, 1 kow, 3 hiw, 8 dew I, 2 hew, 0 wok, 2 wih	4 düw I, 1 hüw, 1 kow, 4 hiw, 4 dew I, 1 hew, 1 wok, 4 wih	Crossing-over 15,5 ⁰ / ₀
129	hiw u. dew II	2 düw II, 3 hüw, 3 kow, 0 hiw, 0 dew II, 3 hew, 0 wok, 0 wih	$\frac{1}{2}$ düw II, 2 hüw, 2 kow, $\frac{1}{2}$ hiw, $\frac{1}{2}$ dew II, 2 hew, 2 wok, $\frac{1}{2}$ wih	
130	hiw u. he	3 hüw, 3 hew	3 hüw, 3 hew	
131	hiw u. hew	27 hüw, 26 hiw, 22 hew, 19 wih	$23\frac{1}{2}$ hüw, $23\frac{1}{2}$ hiw, $23\frac{1}{2}$ hew, $23\frac{1}{2}$ wih	
134	hiw u. wih	12 hiw, 13 wih	$12\frac{1}{2}$ hiw, $12\frac{1}{2}$ wih	
143	eow u. wih	3 dew I, 3 wok	3 dew I, 3 wok	
149	dew I u. wih	1 dew I, 0 hew, 14 wih, 1 wok	7 dew I, 1 hew, 7 wih, 1 wok	Crossing-over 15,5 ⁰ / ₀
152	he u. he	17 he	17 he	
157	hew u. wok	7 dew II, 1 hew, 2 wok, 1 wih	3 dew II, 3 hew, 3 wok, 3 wih	
158	hew u. wih	49 hew, 37 wih	43 hew, 43 wih	
162	wok u. wok	2 wam, 2 wok, 1 wih	1 wam, 2 wok, 1 wih	
163	wok u. wih	4 wok, 4 wih	4 wok, 4 wih	
164	wih u. wih	18 wih	18 wih	

farbe nach dem roten Teil des Farbenkreises hervorgerufen wird. Sucht man nämlich die Farben in dem 24teiligen Ostwaldschen Farbenkreis auf, so zeigt sich die Verschiebung nach Rot sehr deutlich im blauen Teil des Farbenkreises, undeutlich dagegen im grünen und gelben Teil, wo eine tatsächliche Verlegung der Farbe nach Rot um $\frac{1}{24}$ der Kreisperipherie sich nur deutlich zeigt, wenn zwei *B*-Faktoren vorhanden sind. Ein *B*-Faktor erzeugt nur eine Verdunkelung ohne Verschiebung im Farbenkreis (Fig. 6.).

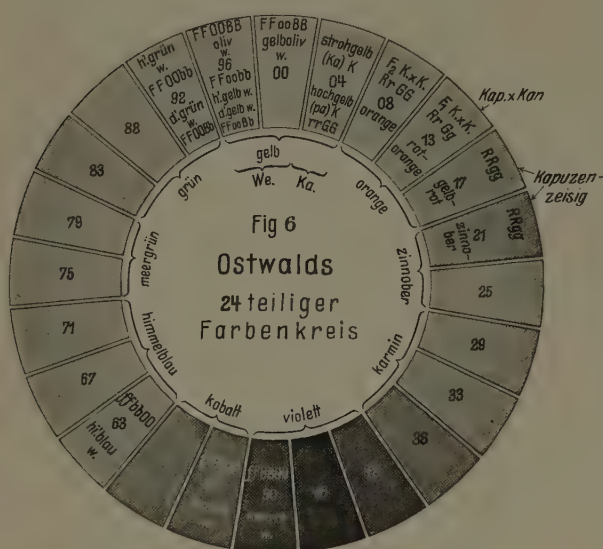


Abb. 6. Zur Wirkungsweise des *B*-Faktors.

VI. Die Allelomorphenserie *O* (Grauflügelzeichnung).

Die erste Nachricht über Grauflügelwellensittiche verdanken wir, wie bereits erwähnt, Frau Hofrat WEISS in Graz (V. f. L. 2, 105, 1928). Sie hatte systematisch grünweiße Vögel miteinander verpaart, die aus Himmelblau und Gelb gezogen waren. Die Zuchten verfolgten den Zweck, sich nach den von mir angegebenen Regeln weiße Wellensittiche zu verschaffen. Die Zuchten ergaben denn auch in der Tat 41 grüne, 13 gelbe, 18 blaue und 6 weiße Jungvögel. Unter den gezogenen 6 „Weißen“ fiel Frau Hofrat WEISS einer auf, der sich durch eine lebhaftere Wellenzeichnung auszeichnete, obwohl der Blauanflug auf der Unterseite des Körpers nicht wesentlich von den weißen Vögeln abstach. Sie erkannte richtig, daß hier ein neuer erblicher Farbentyp entstanden sei und prüfte ihn durch Verpaarung mit „himmelblauweiß“. Sie erhielt:

4 himmelblau, 1 Graufügel, 2 weiß. Ein Bruder des ersten Graufügels wurde ebenfalls mit himmelblauweiß verpaart und ergab: 4 grün, 1 gelb, 2 blau, 1 Graufügel. BALSER, Langen (Hessen) kreuzte einen Mauvehahn mit einem Graufügelweibchen und erzielte 8 Kobaltvögel. Leider erlagen alle Jungvögel einer Seuche. Mrs. WALL, Marlborough, erzielte aus einer Paarung von Graufügel mit Weißkobalt: 1 Graufügel mit Himmelblauanflug, 3 Graufügel mit Kobaltanflug, 1 weiß mit Himmelblauanflug. CREMER und ich erhielten aus einer Paarung Graufügelhimmelblau mit Weißhimmelblau: 4 Graufügel und 1 Weißhimmelblau. Aus diesen Paarungen ging bereits mit Deutlichkeit hervor, daß die Graufügelzeichnung gegenüber der normalen Wellenzeichnung recessiv, gegenüber der schwachen Wellenzeichnung (Geisterzeichnung) der weißen Vögel dominant war. Die Faktoren für normale Wellenzeichnung, für Graufügelzeichnung und für Geisterzeichnung bilden daher eine multiple Allelomorphenserie. Die Untersuchung der Korrelation zwischen der Wellenzeichnung auf dem Rücken und der Färbung der Brust und des Bürzels ergab nun ferner, daß diese eine vollständige war. Je schwächer die Wellenzeichnung sich erwies, desto heller war auch die Blaufärbung von Brust und Bürzel. Die Beziehungen ergeben sich aus Tabelle 5.

Tabelle 5. Färbung von Brust und Bürzel für Himmelblau nach Ostwalds Farbenatlas.

Grad der Wellenzeichnung	Farbe der Brust	Farbe des Bürzels
Normale Wellenzeichnung	63 hc	63 kd
Graufügelzeichnung	63 fb	63 gc
Geisterzeichnung	63 db	63 eb

Aus dieser völligen Korrelation zwischen Brust und Bürzelfarbe einerseits und dem Grad der Wellenzeichnung andererseits geht deutlich hervor, daß es sich um Auswirkungen des gleichen Faktors handelt. Wir hatten ihn oben als Oxydasefaktor gedeutet und infolgedessen mit dem Symbol *O* belegt.

So kommen wir dazu, nicht nur zwei Oxydasefaktoren (Blaufaktoren), nämlich *O* und *o* zu unterscheiden, sondern drei, oder, da sich deutlich dunklere und hellere Graufügel unterscheiden lassen, sogar vier *O*-Faktoren. Diese 4 Faktoren bilden eine Allelomorphenserie. Wir bezeichnen sie daher sämtlich mit dem Symbol *O* unter Hinzufügung eines Index. So entstehen die folgenden Bezeichnungen:

- O_n = Erzeuger der normalen Wellenzeichnung
- O_{gd} = Erzeuger der dunklen Graufügelzeichnung
- O_{gh} = Erzeuger der hellen Graufügelzeichnung
- O_w = Erzeuger der Geisterzeichnung.

Die Dominanzverhältnisse sind durch folgende Regel gegeben:

$$O_n > O_{gd} > O_{gh} > O_w$$

Da nun in ein und demselben Vogel stets nur zwei dieser Oxydasefaktoren vereinigt sein können, so erhalten wir folgende 10 Genkombinationen:

- $O_n O_n$ = Normale Wellenzeichnung
- $O_n O_{gd}$ = „ „
- $O_n O_{gh}$ = „ „
- $O_n O_w$ = „ „
- $O_{gd} O_{gd}$ = Graufügelzeichnung, dunkel
- $O_{gd} O_{gh}$ = „ „
- $O_{gd} O_w$ = „ „
- $O_{gh} O_{gh}$ = Graufügelzeichnung, hell
- $O_{gh} O_w$ = „ „
- $O_w O_w$ = Geisterzeichnung.

Aus dieser Zusammenstellung ergeben sich folgende Regeln für den Züchter:

1. Aus Paarungen von Weiß mit Weiß (Geisterzeichnung) kann man keine Graufügel züchten, auch nicht, wenn einer oder beide der Elternvögel von Graufügel abstammen.
2. Aus Paarungen von hellen Graufügel kann man nur wieder helle Graufügel oder weiße Vögel herauszüchten, niemals aber dunkle Graufügel oder gar Vögel mit normaler Wellenzeichnung.
3. Aus Paarungen von dunklen Graufügel kann man nur wieder dunkle oder helle Graufügel oder weiße Vögel züchten, niemals aber solche mit normaler Wellenzeichnung.
4. Aus Paarungen von Vögeln mit normaler Wellenzeichnung kann man alle andern Sorten der Wellenzeichnung herauszüchten, wenn beide Eltern mindestens den gewünschten helleren Grad der Wellenzeichnung recessiv enthalten.

Die bisherigen Zuchtergebnisse sind noch gering, widersprechen aber in keinem Falle der hier vorgetragenen Theorie. Eine Unterscheidung zwischen dunklen und hellen Graufügel ist in den Zuchttabellen nicht vorgenommen, um eine unnötige Komplizierung zu vermeiden. Außerdem ist die Frage noch nicht geklärt, ob nicht doch feinere Unterschiede zwischen den Genotypen $O_{gd}O_{gd}$ — $O_{gd}O_w$ in bezug auf den Helligkeitsgrad der Wellenzeichnung bestehen, insonderheit, ob nicht vielleicht doch $O_{gh}O_{gh}$

etwas dunkler ist als $O_{gd}O_w$. Eine solche Annahme würde allerdings im Widerspruch stehen zu unserer Züchterregel 2, da dann z. B. bei Verpaarung von $O_{gd}O_w$ mit $O_{gd}O_w$ (die ja in diesem Falle phänotypisch helle Graufügel sein müßten) auch $O_{gd}O_{gd}$ -Vögel herauspalten können, welche sicher dunkle Graufügel sind. In unsern Zuchten sind derartige Fälle noch nicht vorgekommen. Aus England ist uns ein solcher Fall angegeben, der aber nicht näher nachgeprüft werden konnte. Die Frage ist von grundsätzlicher Wichtigkeit, da sie entscheidend sein kann für die Auffassung der quantitativen Genwirkung¹.

Da die Paarungen erst 209 Jungvögel umfassen, kann von einer Beweiskraft jeder einzelnen Paarung noch nicht gesprochen werden, wenn auch einige Paarungen wie 316, 401, 409, 412, 415 überraschende Bestätigungen der theoretischen Erwartungen ergeben haben. Faßt man aber das Ergebnis der 24 bisher durchgeführten Paarungen zusammen, so zeigt sich doch an keiner Stelle ein Widerspruch zu der vorgetragenen Theorie, was bei der immerhin beträchtlichen Zahl ganz heterogener Paarungen schwer anders denn als eine Bestätigung der Theorie der multiplen Allelomorphenserie des O-Faktors aufgefaßt werden kann.

Zusammenfassung.

Bei Wellensittichen sind bisher 4 Faktoren bekannt:

1. Der Fettfarbstofffaktor: Symbol F , Allelomorph f . F bewirkt die Entstehung von Prolipochrom in der Rindenschicht der Feder und ist daher notwendige Voraussetzung für die Entstehung gelben Fettfarbstoffs. Bereits die einfache Quantität von F genügt zur Erzeugung von Gelb. Gelb dominiert daher über Weiß, und Grün über Blau. F ist mit B gekoppelt. Crossing-over-Wert ist 15,5%.

2. Die Oxydationsfaktorenserie: Symbole: O_n, O_{gd}, O_{gh}, O_w . Sie bilden eine multiple Allelomorphenreihe absteigender Dominanz. Die Serie bestimmt gleichzeitig den Grad der Wellenzeichnung auf dem Rücken und des Blaueffekts auf der Bauchseite, indem von ihr der Grad der Melaninausfärbung in den Federn bestimmt wird.

¹) Da der Faktor O_g natürlich auch mit F und B kombiniert werden kann, gibt es neben Graufügelhimmelblau auch Graufügelhellgrün, Graufügel dunkelgrün, Graufügeloliv, Graufügelkobalt und Graufügelmauve.

Tabelle 6. Zuchtergebnisse, Grauflügelpaarungen.

Nr.	Paarungsart	Ergebnis	Theoretische Erwartung
a) Genetisch eindeutige Paarungen.			
113	dü u. grahü	1 dügra, 8 hügra	$4\frac{1}{2}$ dügra, $4\frac{1}{2}$ hügra
214	grahü u. ko	0 dübgra II, 2 hübgra	1 dübgra II, 1 hübgra
222	grahü u. grahi	1 grahüb	1 grahüb
223	grahüe u. wih	5 grahiw, 2 hew	$3\frac{1}{2}$ grahiw, $3\frac{1}{2}$ hew
228	grahüb u. ma	0 dübgra II, 1 kogra	$\frac{1}{2}$ dübgra II, $\frac{1}{2}$ kogra
242	grahüb u. wih	1 grahiw, 1 grahiw	1 grahiw, 1 grahiw
244	grahiüw u. wok	1 gradüw II, 1 grahiw, 0 grakow, 0 grahiw, 0 dew II, 0 hew, 1 wok, 1 wih	$\frac{1}{2}$ gradüw II, $\frac{1}{2}$ grahiw, $\frac{1}{2}$ grakow, $\frac{1}{2}$ grahiw, $\frac{1}{2}$ dew II, $\frac{1}{2}$ hew, $\frac{1}{2}$ wok, $\frac{1}{2}$ wih
245	grahiüw u. wih	2 grahiüw, 1 grahiw, 0 hew, 4 wih	2 grahiüw, 2 grahiw, 2 hew, 2 wih
263	grahiüw u. hew	8 grahiüw, 3 grahiw, 3 hew u. 1 wih	4 grahiüw, 4 grahiw, 4 hew, 4 wih
266	ma u. grahi	8 kogra	8 kogra
316	grahiüw u. wok	5 grahiw, 7 grakow, 6 wih, 2 wok	5 grahiw, 5 grakow, 5 wih, 5 wok
321	grahi u. grahi	2 grahi	2 grahi
323	grahiüw u. wih	3 grahiw, 7 wih	5 grahiw, 5 wih
b) genetisch mehrdeutige Paarungen:			
401	grahiüw u. hiw	9 higra bzw. hiw, 5 grahiw, 6 wih	10 higra bzw. hiw, 5 grahiw, 5 wih
402	grahüe u. grahiü	4 grahiü bzw. grahiü, 1 he	3 grahiü bzw. grahiü, 1 he
408	grahiüw u. grahiü	4 grahiü, grahiüw, 5 grahi, grahiü, 0 hew, 2 wih	$3\frac{1}{2}$ grahiü, grahiüw, $3\frac{1}{2}$ grahi, grahiü, $1\frac{1}{2}$ hew, $1\frac{1}{2}$ wih
409	grahiüw u. hiw	5 hübgra, hüw, 4 higra, hiw 1 grahiüw, 1 grahiü, 1 hew, 2 wih	3 hübgra, hüw, 3 higra, hi, $1\frac{1}{2}$ grahiüw, $1\frac{1}{2}$ grahiü, $1\frac{1}{2}$ hew, $1\frac{1}{2}$ wih
412	grahüe u. grahiü	11 grahiü, grahiüw, 4 hew	12 grahiü, grahiüw, 4 hew
413	obgra u. kogra	2 ob, obgra, 2 düb I, dübgra I, 5 ma, magra, 4 ko, kogra, 0 graob, 1 gradü I, 0 grama, 3 grako	3 ob, obgra, 3 düb I, dübgra I, 3 ma, magra, 3 ko, kogra, 1 graob, 1 gradü I, 1 grama 1 grako
415	düw II u. higra	1 dü, dügra, düw I, 4 hü, hügra, hüw, 7 ko, kogra, kow, 0 hi, higra, hiw, 0 gradüw I, 1 grahiüw, 0 grakow, 0 grahiü	1 dü, dügra, düw I, 4 hü, hügra, hüw, 4 ko, kogra, kow, 1 hi, higra, hiw, 0 gradüw I, 1 grahiüw, 1 gra- kow, 0 grahiü
416	grahüe u. hew	0 grahiü, grahiüw, 1 he, hew	$\frac{1}{2}$ grahiü, grahiüw, $\frac{1}{2}$ he, hew
418	hübgra u. hiw	1 hüb, hübgra, hüw, 0 grahiüw, 2 hi, higra, hiw, 2 grahiü	2 hüb, hübgra, hüw, $\frac{1}{2}$ grahiüw, 2 hi, higra, hiw, $\frac{1}{2}$ grahiü
419	grahü u. hew	5 grahiü, grahiüw	5 grahiü, grahiüw
421	kow u. grahiü	0 kogra, kow, 3 higra, hiw, 0 grakow, 1 grahiü, 0 wok, 0 wih	1 kogra, kow, 1 higra, hiw, $\frac{1}{2}$ grakow, $\frac{1}{2}$ grahiü, $\frac{1}{2}$ wok, $\frac{1}{2}$ wih

„NB! Alle Formen, die Grauflügelzeichnung zeigen, sind in den Abkürzungen durch die Vorsetzung der Silbe „gra —“ gekennzeichnet, die Formen mit der Nachsilbe „— gra“ spalten bei entsprechender Vorpaarung Grauflügel ab.“

3. Der Braunfaktor: Symbol *B*, Allelomorph *b*. Der Faktor besorgt eine Verschiebung der Federfarbe nach dem roten Teil des Ostwaldschen Farbenkreises, was bei den blauen Farbtypen besonders deutlich in Erscheinung tritt. *B* zeigt intermediären Erbgang. *B* ist mit *F* gekoppelt (siehe oben).

4. Laufbefiederungsfaktor: Ein recessiver, sehr selten auftretender Faktor. Noch ohne Symbol und ohne genauere genetische Analyse. Nicht besonders besprochen.

Literaturverzeichnis.

BRAUNE, A.: Zur Farbenzucht der Wellensittiche. Gef. Welt 1923.

CREMER, C. H.: Über Gelb-Blau-Zucht bei Wellensittichen. Vögel ferner Länder 1927.

CREMER, C. H.: Something about Pedigree Birds, Believers and Non-Believers in Mendelian Principles. The Budgerigar Bulletin. London 1927.

DUNCKER, H.: Farbenwellensittiche. Gef. Welt H. 18 u. 19 (1926).

DUNCKER, H.: Der Ausfall des Fettfarbstoffes in den epidermoidalen Gebilden auf Grund erblicher Veranlagung (Alipochromismus) bei Kanarienvögeln, Kanarienbastarden und Wellensittichen. Z. Abstammungslehre 45 (1927).

DUNCKER, H.: Are the colours of Budgies subject to Mendelian principles? The Budgerigar Bulletin 1927, Nr 3.

DUNCKER, H.: Die Vererbung der Farben bei Wellensittichen. Vögel ferner Länder 2 (1928).

DUNCKER, H.: Zusammenstellung der in den Vogelzuchtanlagen von Herrn Generalkonsul C. H. CREMER, Bremen, durchgeführten Vererbungsversuche an Farbenwellensittichen. Abh. Naturw. Ver. Bremen 26 (1928).

DUNCKER, H.: Faktorenkoppelung bei Wellensittichen. Vögel ferner Länder 2 (1928).

DUNCKER, H.: Colour Breeding in Budgerigars. London 1929.

DUNCKER, H.: Wellensittichpaarungen mit eindeutiger Nachkommenschaft. Vögel ferner Länder 3, (1929).

DUNCKER, H.: Über Farbenvererbung bei Wellensittichen (mit Demonstrationen). Z. Abstammungslehre 50 (1929).

DUNCKER, H.: Kurzgefaßte Vererbungslehre für

Kleinvogelzüchter unter besonderer Berücksichtigung der Kanarienvögel und Wellensittiche. Leipzig: Dr. F. Poppe 1929.

DUNCKER, H.: Das Problem der Graufügelvererbung bei Wellensittichen. Vögel ferner Länder 3, (1929).

DUNCKER, H.: Neue Ergebnisse von Wellensittichpaarungen. Vögel ferner Länder 4 (1930).

GRASL, N.: Der Wellensittich, Pflege, Züchtung und Abrichtung mit besonderer Berücksichtigung der Farbenwellensittichzucht. Wien XXI/5: Selbstverlag, Erzherzog-Karlstr. 131.

VOIGT, A.: „Altes“ vom Wellensittich. Gef. Welt 1930, H. 10.

WEISS, P.: Graue Wellensittiche. Vögel ferner Länder 2, (1928).

Generalversammlung der Internationalen Pflanzenzüchter-Vereinigung in Paris. (Association Internationale des Sélectionneurs de Plantes de Grande Culture.)

Am 12., 13. und 14. Juni 1930 findet in Paris im Landwirtschaftlichen Institut, Rue Claude-Bernard 16, die Generalversammlung der Association Internationale des Sélectionneurs de Plantes de Grande Culture statt.

Die Mitglieder der Internationalen Vereinigung, die an der Tagung teilnehmen, werden gebeten, bis Ende Mai dem Hauptsekretariat mitzuteilen, an welchen verschiedenen Veranstaltungen der Versammlung sie teilzunehmen gedenken.

Tagesordnung des Verwaltungsrates:

- 1. Aufnahme von neuen Mitgliedern.
- 2. Tätigkeitsbericht.
- 3. Propaganda, Einkünfte.
- 4. Festsetzung des Ortes und des Zeitpunktes der Generalversammlung für 1931.
- 5. Vorschläge zur Abänderung der Statuten.
- 6. Verschiedenes.

Tagesordnung der Generalversammlung:

- 1. Wahlen zur Erneuerung des Aufsichtsrates und der Kontrollkommission.
- 2. Bestimmung der Mitglieder des Aufsichtsrates die infolge Auslosung im Jahre 1931 auszuscheiden haben.
- 3. Berichterstattung des Sekretärs.
- 4. Berichterstattung des Schatzmeisters.
- 5. Berichterstattung der Kontrollkommission.
- 6. Versuchsmethodik.
- 7. Backwert des Getreides.

- 8. Gesetzlicher Schutz der Pflanzenneuzuchten und internationales Sortenregister.
- 9. Klima, Auswahl und Ertrag von Kartoffeln.
- 10. Auswahl und Methoden zur Abschätzung der Ernteschäden, die durch Krankheiten verursacht werden.
- 11. Widerstandsfähigkeit der Getreidearten gegen Kälte.
- 12. Zuchtmöglichkeiten bei der Veredlung der Zuckerrübe.
- 13. Verschiedenes.

Zeiteinteilung für die Generalversammlung und die Exkursionen.

Donnerstag, den 12. Juni 1930.

8 Uhr. Erste Versammlung der *französischen Mitglieder* der Vereinigung (Versammlung der französischen Sektion zwecks Bestimmung der Zulassung von neuen französischen Mitgliedern) im Landwirtschaftlichen Institut, 16, Rue Claude-Bernard zu Paris.

9 Uhr. Versammlung des Verwaltungsrates im Landwirtschaftlichen Institut.

11,30 Uhr. Erste Tagung der Generalversammlung im Landwirtschaftlichen Institut.

12,30 Uhr. Von der französischen Sektion veranstaltetes Frühstück im Restaurant „Voltaire“, Place de l'Odéon.

Freitag, den 13. Juni 1930.

9 und 15 Uhr. Tagung der Generalversammlung im Landwirtschaftlichen Institut.

Sonnabend, den 14. Juni 1930.

9 Uhr. Tagung der Generalversammlung im Landwirtschaftlichen Institut.

14,30 Uhr. Treffpunkt im Landwirtschaftlichen Institut; Abfahrt in Autos nach Versailles; Besuch der *Zentrale für landwirtschaftliche Forschungen* (die französische Sektion übernimmt die Kosten für die Autofahrt).

19,30 Uhr. Bankett, gegeben von der französischen Sektion für die Kongreßteilnehmer und ihre Familienangehörigen (Hotel Continental, Eingang 2, Rue Rouget-de-l'Isle).

Sonntag, den 15. Juni 1930.

14,30 Uhr. Treffpunkt Place de la Concorde (Terrasse des Ballhauses); Abfahrt in Autos nach Grignon; Besuch der *Nationalen Schule für Landwirtschaft*. Rückfahrt mit Auto. (Die französische Sektion übernimmt die Kosten der Autofahrt.)

Montag, den 16. Juni 1930.

7,30 Uhr. Treffpunkt Gare du Nord (am Ausgang der Metro, im Innern des Bahnhofes). Abfahrt des Schnellzuges: 8 Uhr. Ankunft in Douai um 10,22 Uhr. Autos bis nach Capelle. Besuch der Etablissements *Desprez*. Dejeuner. Von dort in Autos nach Frétil. Besichtigung der Etablissements *Bataille*. Rückkehr mit dem Abendzug; Ankunft in Paris um 21 Uhr. (Die Herren BATAILLE und DESPREZ übernehmen die Kosten für das Dejeuner und die Autofahrt.)

Dienstag, den 17. Juni 1930.

8,45 Uhr. Treffpunkt Place de la Concorde (Terrasse des Ballhauses). Abfahrt in Autos nach Coulommiers; Ankunft gegen 10 Uhr; Besuch der Etablissements *Tourneur Frères*. Dejeuner. Rückkehr nach Paris per Auto. Ankunft gegen 19 Uhr. (Die Herren TOURNEUR übernehmen die Kosten für das Dejeuner und die Autofahrt.)

Mittwoch, den 18. Juni 1930.

9,30 Uhr. Treffpunkt Place de la Concorde (Terrasse des Ballhauses); Abfahrt in Autos nach Verrières; Besichtigung der Etablissements *Vilmorin*. Dejeuner. Besuch der *Station de Selection et Cooperative de Production in Montfort-Galluis*, ferner von *Haras* von Perray des Herrn GEORGE-ANTOINE MAY. Rückkehr nach Paris per Auto, woselbst gegen 19 Uhr Ankunft erfolgt. Das Haus Vilmorin und die Station de Sélection in Montfort-Galluis übernehmen die Kosten für das Dejeuner und die Autofahrt.)

Donnerstag, den 19. Juni 1930.

8,15 Uhr. Treffpunkt Gare du Nord (am Ausgang der Metro im Innern des Bahnhofes). Abfahrt des Zuges um 8,44 Uhr, Ankunft in Roye um 11,42 Uhr. Dejeuner, das von Herrn LEMAIRE gegeben wird. Besichtigung der Etablissements *Lemaire*. Zurück nach Paris per Eisenbahn, Abfahrt von Roye um 15,53 Uhr, Ankunft in Paris um 19,15 Uhr.

Freitag, den 20. Juni 1930.

8,15 Uhr. Treffpunkt Gare de Lyon (auf dem Bahnsteig am Ausgang der Metro). Abfahrt des Schnellzuges um 8,56 Uhr. Ankunft in Valence um 17,59 Uhr. Diner und Übernachten in Valence.

Sonabend, den 21. Juni 1930.

Vormittags Besichtigung der Etablissements *Tézier Frères*. Dejeuner, das von den Herren TÉZIER gegeben wird. Nachmittags Ausflug per Auto nach Vercors, dessen Kosten die Herren TÉZIER tragen. Rückkehr nach Paris mit einem Abendzuge oder am nächsten Morgen.

Die großen Eisenbahnnetze gewähren jedem Teilnehmer der Tagung (jedoch nicht Mitgliedern seiner Familie) eine Ermäßigung von 50 % auf den Fahrpreis. Jedes Mitglied wird die gleiche Ermäßigung für die verschiedenen vorgesehenen Ausflüge genießen. Zwecks Erlangung dieses ermäßigten Tarifes bittet das *Hauptsekretariat* der Association Internationale des Sélectionneurs de Plantes de Grande Culture, *Station d'Amélioration des Plantes-Versailles/Seine et Oise*, Etoile de Choisy, Route de St. Cyr um Mitteilung der Abfahrt und Ankunft des Zuges und der Wagenklasse, in der die Reise zurückgelegt werden soll.

Die **Vereinigung für angewandte Botanik**, die im vorigen Jahre gemeinsam mit der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht in Königsberg tagte, hält ihre Generalversammlung in diesem Jahre in der Woche nach Pfingsten gemeinsam mit der Deutschen Botanischen Gesellschaft und der Freien Vereinigung für systematische Botanik in Erfurt ab. Es ist folgendes Programm vorgesehen:

Dienstag, den 10. Juni, nachmittags: Besichtigung von Erfurter Gärtnereien. Begrüßungsabend.

Mittwoch, den 11. Juni, vormittags 9 Uhr: Gemeinsame Tagung der drei Gesellschaften.

Nachmittags 2½ Uhr: Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Anschließend Einzelvorträge. Besichtigungen. Führung durch die Stadt Erfurt. Bierabend.

Donnerstag, den 12. Juni, vormittags 9 Uhr: Generalversammlung der Vereinigung für angewandte Botanik und getrennte Sitzungen der drei Gesellschaften.

Nachmittags: Besichtigung der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Naumburg.

Für die gemeinsame Tagung am Mittwoch vormittag ist u. a. ein Vortrag von Prof. LAIBACH, Frankfurt a. M., über „Kreuzungsschwierigkeiten bei Pflanzen und die Möglichkeit ihrer Behebung“ vorgesehen. In der wissenschaftlichen Sitzung, die im Anschluß an die Generalversammlung der Vereinigung für angewandte Botanik am Donnerstag vormittag stattfindet, sind u. a. folgende Vorträge angemeldet: Neuere Beobachtungen bei der Untersuchung von Preßsäften von Winterweizen zur Bestimmung der Winterfestigkeit, Veredlungsforschung und Pfropfrebenbau, die Phytophthoraresistenz der Kartoffel und ihre Vererbung. Gäste sind zur Teilnahme an allen Veranstaltungen mit Ausnahme der Generalversammlungen willkommen.

Lehrbuch d. Pflanzenphysiologie auf physikal.-chemisch.Grundlage

Von Dr. **W. Lepeschkin**, früher o. ö. Professor der Pflanzenphysiologie an der Universität Kasan, jetzt Professor in Prag. Mit 141 Abbildungen. VI, 297 Seiten. 1925. RM 15.—; gebunden RM 16.50

Aus den Besprechungen:

Verfasser untersucht die im lebenden Organismus sich abspielenden Erscheinungen auf der Grundlage von Chemie und Physik, um die vielfachen Beziehungen des Lebens zu den gesetzmäßigen Vorgängen in der unbelebten Natur aufzuzeigen. Dadurch, daß vermieden worden ist, die Lebensvorgänge der Pflanze lediglich zu beschreiben, sondern jeweils die Erklärung der Erscheinungen versucht wird, hat das Buch einen besonderen Reiz erlangt. Einleitend werden die Grundbegriffe der Physiologie dargestellt und in drei Abschnitten die Physiologie des Stoffwechsels der Pflanze, die Wachstumserscheinungen und die Bewegungserscheinungen der Pflanze abgehandelt. Zahlreiche Abbildungen erläutern den Text, außerdem ist dem in der organischen und physikalischen Chemie weniger bewanderten Leser der Gebrauch des Buches durch Anmerkungen erleichtert.

„Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz.“

Lehrbuch der Pflanzenphysiologie

Von Dr. **S. Kostytschew**, ordentliches Mitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften, Professor der Universität Leningrad. In zwei Bänden.

Erster Band: **Chemische Physiologie**. Mit 44 Textabbildungen. VIII, 568 Seiten. 1925. RM 27.—

Zweiter Band: **Physiologie der Stoffaufnahme**. In Vorbereitung.

Aus den Besprechungen:

Der bekannte russische Akademiker hat hier die deutsche botanische Literatur um ein prächtiges Werk bereichert, für das wir ihm besonders dankbar sein müssen. Die Anlage des Buches ist durchaus originell... Der Verfasser stellt das chemische Geschehen in der Pflanze ganz in den Mittelpunkt seiner Darstellung...

„Die Naturwissenschaften.“

Biologie der Früchte und Samen (Karpobiologie)

Von Professor Dr. **E. Ulbrich**, Kustos am Botanischen Museum der Universität Berlin-Dahlem. (Band VI der „Biologischen Studienbücher“.) Mit 51 Abbildungen. VIII, 230 Seiten. 1928.

RM 12.—; gebunden RM 13.20

Inhaltsübersicht:

Allgemeiner Teil: Begriffsbestimmung. Die Bedingungen der Bildung von Frucht und Samen. Die wesentlichen Bestandteile der Frucht. Die Entwicklungsperioden der Früchte. Die Faktoren der Verbreitung. Die Wirksamkeit der Verbreitungseinrichtungen (Beobachtungen über Neubesiedlung pflanzenfrei gewordenen Bodens). Die Bedeutung der Verbreitungsmittel für die Pflanzensoziologie und Pflanzengeographie. Grenzen der Verbreitung. Pflanzenwanderungen und Wanderstraßen. Der Mensch als Verbreiter von Früchten und Samen. — Spezieller Teil: Selbstverbreitung (Autochorie): Fallvorrichtungen. Legevorrichtungen. Schleudervorrichtungen. Kriechvorrichtungen. Fremdverbreitung (Allochorie): Verbreitung durch Tiere. Verbreitung durch Wasser. Verbreitung durch den Wind. „Polychorie“ und „Polykarpie“. Viviparie“. Literatur. Namen- und Sachverzeichnis.

Organisation und Gestalt im Bereich der Blüte

Von Dr. **Wilhelm Troll**, Privatdozent an der Universität München. Mit 312 Abbildungen. XIII, 413 Seiten. 1928. RM 39.—

Bildet Band I der „Monographien aus dem Gesamtgebiet der wissenschaftlichen Botanik“.

Inhaltsübersicht:

Allgemeine Einleitung. — Die Blüte und ihre Organe. — Die Blütenähnlichkeit der Pseudanthien. — Die Gestaltverhältnisse bei Euanthien und Pseudanthien. — Die Zahlen- und Stellungsverhältnisse bei Euanthien und Pseudanthien. — Dorsiventrale Blütenformen und ihr konvergentes Auftreten in Pseudoformen.

Die physikalische Komponente d. pflanzl. Transpiration

Von **A. Seybold**. Mit 65 Abbildungen. X, 214 Seiten. 1929. RM 26.—

Bildet Band II der „Monographien aus dem Gesamtgebiet der wissenschaftlichen Botanik“.

Inhaltsübersicht:

Die physikalischen Grundlagen der pflanzlichen Transpiration. Der Massenaustausch der pflanzlichen Transpiration. Energetische Messungen der pflanzlichen Transpiration. Die Theorie Schimper's der eingeschränkten Transpiration der Xerophyten. Zusammenfassung. Literatur-, Namen- und Sachverzeichnis.

Die Regulationen der Pflanzen

Ein System der ganzheitbezogenen Vorgänge bei den Pflanzen. Von Professor Dr. **E. Ungerer**, Privatdozent an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Zweite, erweiterte Auflage. XXIV, 364 Seiten. 1926. RM 22.80; gebunden RM 24.—

Bildet Band X der „Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere“.

MONOGRAPHIEN ZUM PFLANZENSCHUTZ

Herausgegeben von Professor Dr. H. Morstatt, Berlin-Dahlem

Soeben erschien Heft 4:

Die Aphelenchen der Kulturpflanzen

Von Dr. **H. Goffart**, Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. Mit 42 Abbildungen im Text und einer mehrfarbigen Tafel. V, 105 Seiten. 1930. RM 14.80

Der Verfasser hat sich die Bearbeitung dieser Nematodengruppe — deren praktische Bedeutung erst in den letzten zwanzig Jahren infolge mehrfach auftretender starker Schädigungen erkannt worden ist — soweit sie an Pflanzen vorkommt, zum Ziele gesetzt. Das Buch gibt dem wissenschaftlich tätigen Zoologen eine zusammenfassende Darstellung der an und in Pflanzen lebenden Aphelenchen und macht den in der Praxis, insbesondere im Gartenbau Tätigen mit den Parasiten bekannt, um ihn zu befähigen, eintretende Schädigungen durch entsprechende Maßnahmen zu verhindern. Ferner finden die Parasiten der überseeischen Pflanzen eingehende Behandlung.

Das Buch enthält nicht nur eine Zusammenstellung bereits bekannter Tatsachen, sondern darüber hinaus eine Reihe eigener, bisher unveröffentlichter Erfahrungen und Versuche.

Vor kurzem erschienen:

Heft 1: **Der Apfelblattsauger** (*Psylla mali* Schmidberger)

Von Dr. **Walter Speyer**, Regierungsrat bei der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Stade. Mit 59 Abbildungen. VII, 127 Seiten. 1929. RM 9.60

Heft 2: **Die Rübenblattwanze** (*Piesma quadrata* Fieb)

Von Dr. **Johannes Wille**, Aschersleben. Mit 39 Abbildungen. III, 116 Seiten. 1929. RM 9.60

Heft 3: **Die Forleule** (*Panolis flammea* Schiff)

Von Dr. **Hans Sachtleben**, Regierungsrat bei der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. Mit 35 Abbildungen im Text und einer mehrfarbigen Tafel. IV, 160 Seiten. 1929. RM 15.80

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Hierzu 3 Beilagen vom Verlag Julius Springer in Berlin